

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO**

BEATRIZ BITTENCOURT ANDRADE

**TURISMO E SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS:
UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PEGADA ECOLÓGICA**

Florianópolis

2006

BEATRIZ BITTENCOURT ANDRADE

**TURISMO E SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS:
UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA PEGADA ECOLÓGICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre em Administração.
Universidade Federal de Santa Catarina.
Curso de Pós-Graduação em Administração.
Área de concentração em Políticas e Gestão
Institucional.

Orientador: Prof^o Hans Michael van Bellen, Dr.

FLORIANÓPOLIS
2006

A553t Andrade, Beatriz Bittencourt

Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis : uma aplicação do método da Pegada Ecológica / Beatriz Bittencourt Andrade ; orientador Hans Michael van Bellen. – Florianópolis, 2006. 152f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Administração, 2006.

Inclui bibliografia

1. Pegada Ecológica. 2. Turismo – Florianópolis (SC) – Aspectos ambientais. 3. Desenvolvimento sustentável. 4. Impacto ambiental. I. Bellen, Hans Michael van. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDU: 65

Catálogo na fonte por: Onélia Silva Guimarães CRB-14/071

BEATRIZ BITTENCOURT ANDRADE

**TURISMO E SUSTENTABILIDADE NO MUNICÍPIO DE
FLORIANÓPOLIS: UMA APLICAÇÃO DO MÉTODO DA
PEGADA ECOLÓGICA**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do Grau de Mestre em Administração na área de concentração em Políticas e Gestão Institucional do Curso de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Santa Catarina e aprovada, em sua forma final, em 24 de fevereiro de 2006.

Prof^o Rolf Hermann Erdmann, Dr^o

Coordenador do Curso

Apresentada à Comissão Examinadora composta pelos professores:

Prof^o Hans Michael van Bellen, Dr^o

Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

Profa. Clítia Helena Backx Martins, Dra.

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul/PUCRS

Prof^o Luis Moretto Neto, Dr^o,

Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC

“Que o homem de hoje possa descobrir as flores, a beleza das estrelas, o azul dos céus, os campos floridos, os alimentos que a natureza lhe oferece, a brisa, a lua, o sol, a terra fértil, enfim, Senhor, tudo o que de graça nos dá, compreendendo por fim, que o Senhor é a própria Humildade”.

Luiz Sérgio

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as pessoas e as organizações que, direta ou indiretamente, colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho. Dentre estes expresso meu sincero agradecimento àqueles que de alguma maneira colaboraram para a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, Dalmiro Francisco Andrade e Maria Stella Bittencourt Andrade e meus irmãos, dos quais em todos os momentos obtive amor, apoio, incentivo e muita paciência.

Ao Prof^o Hans Michael van Bellen, uma pessoa admirável e amiga, pelo trabalho de orientação, ensino, apoio e credibilidade.

Às Professoras Rosimeri de Fátima Carvalho da Silva e Eloise Helena Livramento Dellagnelo e aos colegas de trabalho que tornaram o Observatório da Realidade Organizacional um ambiente de discussões, aprendizado, incentivo, companheirismo e alegria.

Ao Professor Luis Moretto Neto pelo seu incentivo e orientação sobre um tema tão complexo como o estudo do Turismo.

A todos os meus amigos, em especial minha grande amiga Elisa, que souberam entender minha ausência durante esta jornada, mas que estiveram presentes em todos os momentos quando precisei.

Ao Eduardo Bittencourt Andrade, nas qualidades de professor e irmão, de quem obtive amor, amizade, ensino e incentivo para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu grande amigo Thiago de Melo Cardoso que com sua criatividade e competência soube transformar os resultados dessa pesquisa em arte.

"A realidade de um espaço urbano é representativa de um estágio histórico dos movimentos de mudanças sociais e ecológicas (particulares e gerais) combinadas, que modificam permanentemente o espaço em questão"

Maria Célia Nunes Coelho

RESUMO

ANDRADE, Beatriz B. **Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis**: uma aplicação do método da Pegada Ecológica. 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Orientador: Hans Michael van Bellen

Data: 24/02/2006.

O espaço urbano compreende um conjunto de atividades sociais e econômicas que geram impactos positivos e negativos sobre o meio ambiente natural. As atividades humanas funcionam como sistemas abertos que demandam matéria e energia para o seu funcionamento. Os recursos naturais são os principais insumos para o metabolismo das atividades e a manutenção do sistema. Entretanto, os resíduos gerados nesse processo interferem no ecossistema de forma predatória, causando desequilíbrio e diminuindo as possibilidades de oferta de insumos. O turismo é uma atividade presente em diversos sistemas urbanos ao redor do mundo. Essa atividade, além de depender de matéria e energia como base para o seu funcionamento, utiliza o ambiente natural como atrativo turístico, tornando-o um dos principais motivos da existência do turismo em uma região. Contudo, a atividade turística ao mesmo tempo em que necessita dos recursos naturais para sua manutenção, os vem destruindo. O município de Florianópolis é um exemplo da existência desse paradoxo. Enquanto alguns setores promovem a realização da atividade turística, verifica-se a falta de infra-estrutura e políticas públicas que a regulem de modo a não prejudicarem a sustentabilidade do meio ambiente natural. Uma das maneiras de mensurar os impactos originados pelo desenvolvimento do turismo é através da utilização de indicadores de capacidade de carga. Eles retratam a capacidade que o ambiente tem em suportar aquele determinado tipo de atividade. O objetivo geral deste trabalho é apresentar a Pegada Ecológica (PE) como um indicador alternativo aos métodos comumente utilizados, para verificação dos impactos turísticos e análise da relação entre a atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica no município de Florianópolis. Para alcançar este objetivo foi aplicada a metodologia da Pegada Ecológica considerando as características da atividade turística desenvolvida na região. Primeiramente, foram definidos os principais itens de consumo, demandados pelas atividades humanas e que exercem maior pressão sobre o meio ambiente natural. Posteriormente, foram estabelecidas categorias de análise que permitissem identificar a presença da atividade turística na região. Por fim, a PE foi calculada em três perspectivas diferentes variando a temporalidade e o tamanho do sistema. Os principais cálculos realizados foram: a PE mensal e anual em 2004 da população residente; o cálculo da PE da população total em 2004 na alta temporada turística; e, o cálculo da PE do sistema turístico no período de alta temporada turística. Os resultados obtidos das Pegadas Ecológicas, relacionadas às características da dinâmica da atividade turística observadas, permitiram analisar a participação do turismo na sustentabilidade ecológica de Florianópolis. Além disso, possibilitaram verificar quais os itens mais consumidos pelo sistema turístico, as possíveis causas que refletem esses valores e os impactos decorrentes dessa demanda.

Palavras-chave: Pegada Ecológica, Turismo, Sustentabilidade Ambiental.

ABSTRACT

ANDRADE, Beatriz B. **Turismo e sustentabilidade no município de Florianópolis: uma aplicação do método da Pegada Ecológica.** 2006. 152 f. Dissertação (Mestrado em Administração) - Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

Orientador: Hans Michael van Bellen

Defesa: 24/02/2006.

The urban space comprehends a set of social and economical activities that generates negative and positive impacts over the natural environment. The urban activities are like open systems that demand matter and energy to perform accordingly. The natural resources are the main raw material for the activities metabolism and the system maintenance. However, the residuum generated by this process interferes in the ecosystem in a predatory way unbalancing and reducing the raw material offer to the human dynamic. The tourism is one of the activities that compose several urban systems around the world. This activity requires matter and energy as a base to its development and also uses the ecosystem as an attractive point. At the same time it also destroys the natural resources as a consequence of a large scale development without properly planning. The Florianópolis town is an example of this paradox. While some departments promote the tourism activity it is verified a lack of infrastructure and public rules to manage the natural environment sustainability. One way to measure the impacts generated by the tourism development is through the capability indicators. They reflect the environment capability in supporting a specific activity. This research has the aim to present the Ecological Footprint (EF) as an alternative indicator to verify the relation between the tourism activity and the ecological sustainability level in Florianópolis. In order to achieve this target was adopted the Ecological Footprint method considering the tourism activity aspects of the region. First, it was necessary to define the main consume items demanded by the human activities which perform most pressure over the natural environment. Further were also defined categories to analyze and identify the presence of the tourism activity in the region. Finally the Ecological Footprint was calculated in three different perspectives varying time and size of the system. The main reports were: EF monthly and annual in 2004 considering only resident people; EF in 2004 considering resident and non-resident people in a high tourism season; EF considering only non-resident people in a high tourism season. The EF results related to the tourism activity dynamic aspects allowed to analyze the influence of the tourism in the Florianópolis ecological sustainability. They also allowed to verify which items are more required by the tourism system and the main impact of this demand.

Key words: Ecological Footprint, Tourism and Environmental Sustainability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Comparativo da Pegada Ecológica (ha) entre vários países.....	35
Figura 2: A dinâmica do Sistema Urbano e a sua dependência dos recursos naturais.....	36
Quadro 1: Fórmula do Fator de Equivalência.....	39
Quadro 2: Áreas produtivas e seus fatores de equivalência (<i>gha</i>).....	40
Quadro 3: Fórmula do Fator de Produção.....	40
Quadro 4: Etapas do cálculo da Pegada Ecológica referente a um determinado item de consumo.....	42
Figura 3: Superfície das áreas bioprodutivas na Terra.....	44
Figura 4: Classificação dos tipos de terras.....	45
Figura 5: Saldo Ecológico.....	47
Figura 6: Sistema Turístico de Leiper.....	52
Quadro 5: Atributos do turismo de massa e do turismo alternativo.....	57
Quadro 6: Turismo litorâneo de mercado de massa e Ecoturismo.....	59
Quadro 7: Os impactos ambientais, suas causas e conseqüências.....	62
Quadro 8: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de energia no mês de janeiro.....	79
Quadro 9: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de água no mês de abril.....	80
Quadro 10: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de gasolina automotiva no mês de março.....	80
Quadro 11: Cálculo da PE da população residente referente à produção de lixo no mês de março.....	81
Quadro 12: Percentual da participação do turismo na Pegada Ecológica de Florianópolis no período de alta temporada turística em 2004.....	83
Quadro 13: Percentual da participação do turismo na Pegada Ecológica anual de Florianópolis em 2004.....	83
Figura 7: Município de Florianópolis.....	87
Figura 8: Consumo de energia elétrica em 2004.....	92
Figura 9: Consumo mensal de gasolina automotiva em 2004.....	95
Figura 10: Geração de Resíduos no município de Florianópolis em 2004.....	96

Quadro 14: Os meses e as regiões com maior geração de lixo em 2004.....	98
Quadro 15: Consumo mensal de água no município de Florianópolis em 2004.....	99
Quadro 16: Relação da Pegada Ecológica da atividade turística com a PE de Florianópolis, na alta temporada turística.....	101
Figura 11: Participação do sistema turístico na PE média de Florianópolis na alta temporada turística.....	102
Quadro 17: Relação da PE da população turística na alta temporada com a PE anual de Florianópolis.....	103
Quadro 18: Classificação do macro-zoneamento de Florianópolis.....	105
Quadro 19: Associação das terras delimitadas em Florianópolis com as denominações de terras bioprodutivas.....	106
Quadro 20: Produção Agrícola Tradicional de Florianópolis, em 2003.....	107
Quadro 21: Produção Orgânica em Florianópolis, em 2004.....	108
Quadro 22: A atividade Pecuária em Florianópolis, em 2004.....	108
Quadro 23: Ocupação do espaço aquático pela produção da malacocultura no município de Florianópolis, em 2004.....	110
Quadro 24: Biocapacidade Total do ecossistema urbano de Florianópolis, em 2004.....	111
Quadro 25: Saldo Ecológico do ecossistema urbano de Florianópolis, em 2004.....	112
Figura 12: A insustentabilidade ecológica do ecossistema urbano de Florianópolis em relação a PE anual	114
Figura 13: Pegada Ecológica anual de Florianópolis por item de consumo, em 2004.....	116
Quadro 26: Pegada Ecológica de Florianópolis nos períodos de alta e baixa temporada turística, em 2004.....	119
Figura 14: Incremento da atividade turística na PE de Florianópolis, em 2004.....	120

LISTA DE ABREVIATURAS

ABIH – Associação Brasileira da Indústria de Hotéis em Santa Catarina

ANP – Agência Nacional do Petróleo

CASAN - Companhia Catarinense de Águas e Saneamento

CECCA – Centro de Estudos Cultura e Cidadania

CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina

CEPA – Centro de Estudos de Safras e Mercados

CCT – Capacidade de Carga Turística (método Cifuentes)

COMCAP – Companhia de Melhoramentos da Capital

DEINFRA – Departamento Estadual de Infra-estrutura

DETRAN – Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina

DSR – *Driving Force Stante Response*

EFM – *Ecological Footprint Method*

EMBRATUR – Instituto Brasileiro de Turismo

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nation*

FLN – Florianópolis

ha – hectare

kwh – kilowatt hora

gha – *global hectare*

Gj – gigajoules

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

INFRAERO – Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária

IPCC – *Intergovernmental Panel Climate Change*

IPUF – Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis

LAC – Limite Aceitável de Câmbio

ONG – organização não governamental

PE – Pegada Ecológica

PSR – *Pressure – State – Response*

ROS – Espectro de Oportunidade Recreativa

SANTUR – Santa Catarina Turismo S/A

SETUR – Secretaria de Turismo de Florianópolis

SHRBS – Sindicato dos Hotéis, Restaurantes, Bares e Similares de Florianópolis

UNDP – *United Nations Development Programme*

VAMP – Processo de Administração da Atividade do Visitante

VIM – Manejo do Impacto do Visitante

WWF- *World Wildlife Found*

WWF-UK – *World Wildlife Found* escritório situado no Reino Unido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Objetivos.....	20
1.2 Justificativa	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 A Cidade como Ecossistema	24
2.2 Desenvolvimento Sustentável	27
2.3 A Pegada Ecológica (PE).....	33
2.4 Turismo e os impactos ambientais decorrentes	50
<i>2.4.1 Indicadores de Capacidade de Carga Turística.....</i>	<i>62</i>
<i>2.4.2 A Pegada Ecológica como indicador alternativo para a gestão da atividade turística.....</i>	<i>69</i>
3 METODOLOGIA.....	72
3.1 Delineamento da Pesquisa	72
3.2 Categorias de Análise	74
3.3 Coleta de Dados	75
3.4 Análise dos Dados	78
3.5 Limitações	84
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	86
4.1 O Ecossistema urbano de Florianópolis e a atividade turística	86
4.2 Análise das Pegadas Ecológicas por item de consumo	91
<i>4.2.1 Energia Elétrica</i>	<i>91</i>
<i>4.2.2 Gasolina automotiva</i>	<i>93</i>
<i>4.2.3 Geração de Resíduos.....</i>	<i>96</i>
<i>4.2.4 Água.....</i>	<i>98</i>
5 SALDO ECOLÓGICO	104
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	115
REFERENCIAS.....	124
APÊNDICE.....	131
APENDICE A – Planilhas dos Cálculos das Pegadas Ecológicas por item de consumo.....	132
ANEXOS.....	149

ANEXO 1 – Estrutura Geral do cálculo da Pegada Ecológica e da Biocapacidade.....	150
ANEXO 2 – Planilha do <i>Holiday Footprint Tool</i>	151
ANEXO 3 – Consumo de Energia por classe de consumo, em Florianópolis, em 2004.....	152

1 INTRODUÇÃO

“Sendo a preocupação ambiental uma percepção exclusiva da humanidade e vivendo grande parte da humanidade nas cidades, antes de buscar conhecer a Natureza, para preservá-la, o fundamental para as nossas necessidades é o conhecimento que nos permita usar e modificar nosso ambiente sem precisar destruí-lo, pois as cidades são os espaços nos quais a Natureza se transforma em Habitat humano”

(OLIVEIRA & HERMANN, 147 *in* GUERRA & CUNHA, 2001).

Uma cidade compreende um conjunto de atividades sociais e econômicas que utiliza matéria e energia, gerando impactos positivos e negativos, sobre o seu meio natural. As atividades humanas funcionam como sistemas abertos que captam insumos do meio ambiente e devolvem resíduos ao final do ciclo. Os recursos naturais (água, madeira, combustíveis fósseis, fauna, flora, paisagem natural, entre outros) são os principais insumos para o metabolismo dessas atividades. No entanto, os resíduos gerados nesse processo, além de não substituírem os recursos naturais em quantidade ou qualidade antes consumidos, promovem impactos negativos ao meio ambiente natural.

Uma destas atividades, que compõe a dinâmica de várias cidades do mundo, é o Turismo. A partir da 2ª Guerra Mundial houve uma expansão da atividade turística em muitas regiões, principalmente nos países em desenvolvimento, como importante vetor no crescimento econômico (OURIQUES 1998; Cooper *et al.* 2001). O aumento da demanda propiciou o desenvolvimento de um turismo de massa, orientado para oferta em larga escala e que ignora a adequação da estrutura física e das características da comunidade local para o desenvolvimento da atividade turística.

Diversos elementos são necessários para a caracterização de uma região como destinação turística. O fluxo turístico numa cidade decorre dos atrativos naturais e artificiais que ela possui. Por exemplo: a paisagem natural, cultura local, realização de eventos, entre outros. Conforme a oferta desses atrativos a demanda pode ocorrer de forma regular ou irregular. O fluxo regular, relacionado a uma época do ano, é conhecido como sazonalidade, que reflete nos conceitos de alta e baixa temporada turística de uma região. A sazonalidade associada ao desenvolvimento do turismo de massa, demanda recursos intensamente para a realização de atividades num curto período de tempo, causando impactos negativos sócio-econômicos e ambientais que podem ser de lenta recuperação ou ainda irreversíveis (BENI, 2003).

O meio ambiente natural é um dos pilares para o desenvolvimento do turismo, isto é, insumo essencial para o metabolismo da atividade. A paisagem natural e a biodiversidade que a compõe são um dos principais fatores propulsores do desenvolvimento turístico; muitas vezes, chegam a ser os principais atrativos turísticos de uma destinação (COOPER *et al.*, 2001; BENI, 2003). Os recursos naturais consumidos pela atividade turística vão além da paisagem natural como atrativo e incluem a utilização de água, energia, combustíveis fósseis e outros elementos. De acordo com o tipo de recurso natural e o montante consumido, as consequências da atividade turística podem refletir direta e indiretamente no equilíbrio do ecossistema natural da localidade turística, bem como, de outras regiões, ao adotar-se uma perspectiva global. Observa-se hoje, uma ampla aceitação dos efeitos globais do turismo a médio e longo prazo, principalmente, em função de estudos sobre a relação entre transportes utilizados na atividade, aumento da emissão de CO₂ e contribuição para o efeito estufa e a mudança climática no planeta.

Ainda que o turismo não seja a única fonte geradora de impactos numa região ele tem responsabilidades frente à manutenção dos recursos que são, por ele próprio, utilizados para o seu desenvolvimento (COOPER *et al.* 2001). Alguns impactos causados pelo desenvolvimento de um turismo sazonal e de massa sobre o meio ambiente natural são: poluição da água, do ar, dos mares e dos rios; a erosão do solo e a degradação de florestas; aumento da paisagem construída em detrimento da paisagem natural; excesso de resíduos; incremento no consumo de energia elétrica; redução ou esgotamento de água doce disponível; e, aumento no volume e intensidade de ruídos (SWARBROOKE, 2000, v.1; COOPER *et al.*, 2001; BENI 2003). Swarbrooke (2000, v.1) salienta que muitos dos impactos gerados pelas atividades turísticas não são perceptíveis no curto prazo, mas sim a médio e longo prazo. Portanto, identificá-los e medi-los torna-se uma tarefa sistemática e complexa.

Algumas metodologias foram desenvolvidas no intuito de identificar e mensurar os impactos causados pelo turismo. Em sua maior parte, elas focam a capacidade que o ambiente natural visitado tem de suportar as atividades, ali desenvolvidas, sem deteriorar-se. Segundo Cifuentes *et al.* (1999, p.8), “a capacidade de carga turística é um tipo específico de capacidade de carga ambiental e refere-se à capacidade biofísica e social do entorno a respeito do desenvolvimento da atividade turística”. Tais autores apresentam três metodologias para regular e monitorar a quantidade de visitantes em determinadas áreas, são elas, os Limites de Mudança Aceitável (LAC – *Limits of Acceptable Changes*), o Manejo de Impactos de Visitantes (VIM – *Visitor Impact Management*), e Capacidade de Carga Turística (CCT). Nessa perspectiva, Wearing & Neil (2001) acrescentam outras duas metodologias: Processo

de Administração da Atividade do Visitante (VAMP – *Visitor Activity Management Process*) e Espectro de Oportunidade de Recreação (ROS – *Recreation Opportunity Spectrum*).

De maneira geral, essas metodologias estão orientadas para a identificação, administração e o planejamento de atividades realizadas em áreas naturais delimitadas, principalmente em unidades de conservação, como, por exemplo, os parques. Elas não revelam os impactos ambientais decorrentes das atividades turísticas sobre o meio ambiente, além daquela área onde a atividade é realizada. Além disso, tais ferramentas organizam o turismo conforme o nível desejado ou aceitável de impacto pelos agentes envolvidos (comunidade local, empresas privadas, órgãos públicos) e não, de acordo com a real capacidade do ecossistema natural em suportar os impactos e manter-se sustentável para as próximas gerações.

As características decorrentes dos indicadores de capacidade de carga turística incitam a busca de um indicador alternativo, que proponha uma perspectiva diferente sobre a capacidade de suporte do ecossistema natural e os impactos gerados pelo turismo. Os indicadores de sustentabilidade surgem como uma opção, pois são ferramentas que representam o estado de sustentabilidade de grandes sistemas, através de resultados simples, claros e objetivos.

Dentre os diversos indicadores de sustentabilidade a Pegada Ecológica (PE) ou *Ecological Footprint Method* (EFM) aparece como uma alternativa, devido ao seu enfoque na dimensão ambiental e sua facilidade na comunicação dos resultados observados. A metodologia da Pegada Ecológica consiste em “contabilizar os fluxos de matéria e energia existentes em uma determinada economia (um país, por exemplo), convertendo-os, de maneira correspondente, em áreas de terra ou água produtivas” (WACKERNAGEL & REES, 1998). Isto é, o nível de consumo de uma determinada população é convertido em áreas de terra, as quais seriam necessárias para suprir esse consumo. Segundo Dias (2002), a Pegada Ecológica permite estabelecer de forma clara e simples, as relações de dependência entre o ser humano, suas atividades e os recursos naturais necessários para a realização das mesmas e para a absorção dos resíduos gerados, permitindo estimar a quantidade em áreas de terras ou água produtivas necessárias para sustentar a manutenção do sistema.

A eficiência da PE, como um indicador de sustentabilidade ecológica, pode ser observada pela sua aplicação em diversos estudos de caso, principalmente, em economias de países e cidades. Segundo Wackernagel e Rees (1998), a análise da Pegada Ecológica pode ser aplicada em várias escalas, individual, familiar, regional, nacional e mundial. O fluxo de matéria e energia ocorre em todos os sistemas, independente do tamanho e complexidade que

os caracterizam. A aplicação da ferramenta para a análise do desenvolvimento da atividade turística, numa determinada região, como um sistema aberto que necessita matéria e energia para o seu desenvolvimento e produtor de resíduos, aparece mais recentemente, trazendo um novo enfoque para a compreensão dos impactos ambientais desta atividade.

Alguns autores, como Gössling *et al.* (2002) e a organização não governamental *World Wildlife Found* (WWF-UK, 2002), adotaram a Pegada Ecológica para pesquisas sobre a sustentabilidade ecológica da atividade turística. Intitulada pelo WWF como *Holiday Footprint* (Pegada das Férias), a ferramenta é utilizada para a análise dos impactos do turismo em duas destinações turísticas, através do cálculo da pegada ecológica de um tipo de pacote turístico oferecido por cada região. Com os resultados obtidos, o WWF conseguiu traçar um comparativo entre as áreas pesquisadas. A organização pôde identificar qual destinação oferece pacotes turísticos mais sustentáveis ao ecossistema natural e quais são os serviços inclusos que mais demandam recursos naturais e, por isso, podem vir a causar mais impactos ao meio ambiente natural. Apesar do esforço de alguns autores, ainda são poucas as aplicações da Pegada Ecológica para o estudo da sustentabilidade da atividade turística. Um dos motivos, pode ser a dificuldade na obtenção de dados específicos do Turismo.

Mesmo com algumas limitações, o método da Pegada Ecológica oferece resultados quantitativos que expressam de maneira clara e objetiva o grau da dependência das atividades humanas dos recursos naturais. Além disso, revelam possíveis impactos negativos locais e globais que o desequilíbrio dessa inter-relação homem-natureza pode causar. A Pegada Ecológica permite uma análise das causas imediatas dos problemas e suas prováveis tendências de evolução.

Observando a potencialidade da ferramenta em traduzir os impactos decorrentes das atividades humanas e em especial do turismo, levanta-se a seguinte questão que norteará o desenvolvimento deste trabalho:

Qual a relação entre o desenvolvimento da atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica do ecossistema urbano de Florianópolis, na perspectiva do método da Pegada Ecológica?

1.1 Objetivos

Para responder a questão central dessa pesquisa definiu-se como **Objetivo Geral**:

“Analisar a relação entre o desenvolvimento da atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica da cidade de Florianópolis, no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2004, através da aplicação da Pegada Ecológica”.

As etapas do processo de pesquisa são resumidas nos seguintes **Objetivos Específicos**:

- ✓ Determinar a Pegada Ecológica de cada item de consumo, mensalmente, entre janeiro de 2004 e dezembro 2004;
- ✓ Definir a Pegada Ecológica anual de Florianópolis em 2004;
- ✓ Determinar a Pegada Ecológica média, do município de Florianópolis, na alta e na baixa temporada turística;
- ✓ Calcular a Pegada Ecológica média, do turismo em Florianópolis, na alta temporada turística, em 2004;
- ✓ Analisar o grau de influência da atividade turística na demanda por recursos naturais, a partir dos resultados obtidos dos cálculos das Pegadas Ecológicas.

1.2 Justificativa

Ao compreender a dinâmica das cidades e as atividades humanas, como sistemas abertos dependentes dos recursos naturais para o seu desenvolvimento, observa-se a necessidade de mensurar a sustentabilidade desses sistemas urbanos, no intuito de verificar seu impacto sobre o meio ambiente natural.

Florianópolis é uma cidade formada em grande parte por sua porção insular a qual possui belezas naturais singulares que fomentam a atividade turística. A paisagem natural

constituída por mais de 40 praias, dunas, lagoas e outros atrativos, é um cenário turístico que atrai diversos tipos de turistas, nacionais e internacionais, que buscam lazer e descanso.

O turismo é uma das principais atividades realizadas no município de Florianópolis, sendo considerada uma importante atividade econômica local. Entretanto, ele não tem sido desenvolvido, de maneira planejada, para a promoção da sustentabilidade econômica, social e ecológica da região (OURIQUES, 1998; CECCA, 1997). Observa-se em Florianópolis, durante a alta temporada, baixos salários e a alta carga de trabalho para os trabalhadores do setor turístico, além do aumento de preços prejudicando os habitantes. Nesse contexto, acrescenta-se a falta de infra-estrutura, que promove a perda de qualidade de vida para os moradores e a desvalorização dos serviços turísticos. Na dimensão ecológica, o turismo em Florianópolis enfrenta o paradoxo: enquanto a atividade turística necessita de recursos naturais para o seu desenvolvimento, ela, em si mesma, quando não estruturada, os destrói.

Diversos tipos de turismo estão sendo desenvolvidos em Florianópolis durante o ano, dentre eles estão o turismo de veraneio, o de eventos, o de negócios e o ecoturismo. No entanto, verificam-se empiricamente algumas das principais características do turismo de massa na gestão turística dessas modalidades. Conforme descreve Swarbrooke (2000, v.1), algumas características do Turismo de massa são: pouco ou nenhum planejamento integrado entre os agentes do turismo; o desenvolvimento da atividade ocorre em larga escala; a oferta é feita através de clichês publicitários, por exemplo, “Florianópolis, terra de sol e mar”; há o aumento da paisagem construída para atender novos projetos, principalmente, de hospedagens; e, baixo ou nenhum investimento em infra-estrutura básica destinada ao turismo, por exemplo, estradas e saneamento.

As metodologias, LAC, ROS, VIM, VAMP e CCT, comumente utilizadas para a identificação e administração dos impactos ambientais e planejamento das atividades turísticas, apresentam algumas limitações que estimulam a busca por novos indicadores. Tais limitações são decorrentes, principalmente, da orientação flexível quanto à definição do nível de impactos ambientais como aceitável e não pela real capacidade de sustentabilidade dos recursos naturais. Estão voltadas para a administração do turismo em áreas naturais restritas, por exemplo, em unidades de conservação, tratando apenas impactos ambientais localizados. Cooper *et al.* (2001) afirmam que uma das dificuldades em definir claramente a capacidade de carga de uma região está baseada na concepção do termo aceitável. Eles questionam para quem uma mudança deveria ser aceitável ou inaceitável. No caso dos impactos sociais, seria a população local responsável por decidir? Contudo, em relação aos impactos ambientais essa

questão fica em aberto, pois os recursos naturais não falam. Assim, quem seria o agente decisor de parâmetros aceitáveis? Os turistas tendo em vista sua posição como clientes?

Assim, as novas ferramentas devem auxiliar na aplicação das metodologias existentes e suscitar uma nova abordagem para o tratamento da relação entre os impactos ambientais promovidos pelo turismo e a sustentabilidade do ecossistema. A utilização da Pegada Ecológica, como um indicador alternativo, para os estudos de impactos turísticos deve-se às características que a metodologia possui e que superam algumas das limitações das ferramentas já utilizadas. Dentre estas estão: mensurar o consumo dos recursos naturais com base em termos numéricos e não na subjetividade; revelar os impactos decorrentes da atividade turística no ecossistema natural, através da identificação do consumo de recursos naturais que mantêm a atividade; demonstrar a amplitude espacial dos impactos turísticos em termos de áreas geográficas (locais e globais) e temporal, impactos de curto, médio e longo prazo.

O princípio básico da ferramenta consiste em “contabilizar os fluxos de matéria e energia existentes em um determinado sistema aberto, (um país ou uma atividade, por exemplo), convertendo-os, de maneira correspondente, em áreas de terra ou água produtivas” (WACKERNAGEL & REES, 1998). Segundo Dias (2002), a Pegada Ecológica é um indicador que permite estabelecer de forma clara e simples, as relações de dependência entre o ser humano, suas atividades e os recursos naturais necessários para a realização das mesmas e para a absorção dos resíduos gerados. A legitimidade da ferramenta para compreender os impactos das atividades humanas é evidenciada pelos mais de 4000 *websites* que discutem sua aplicação, pela quantidade de estudos de caso onde foram calculados a Pegada Ecológica de diversos países e do planeta, e por ser considerada como um dos principais sistemas de avaliação de sustentabilidade por diversos especialistas mundiais da área ambiental (CHAMBERS *et al.*, 2000; VAN BELLEN, 2005).

A aplicação da PE em cidades aparece em menor número na literatura, devido à disponibilidade de dados para a realização do cálculo. Dados nacionais e mundiais são, normalmente, mais fáceis de encontrar, por estarem disponíveis em órgãos federais ou organizações mundiais, por exemplo, FAO (*Food and Agriculture Organization*) e IPCC (*Intergovernmental Panel Climate Change*).

A utilização da Pegada Ecológica para medir os impactos da atividade turística é recente. Poucos trabalhos foram publicados nessa perspectiva, dentre eles podemos citar: 1) a aplicação da PE, pela organização não governamental WWF-UK, em dois pacotes turísticos que levavam a destinos diferentes, no intuito de comparar qual deles era mais sustentável,

bem como a construção de uma planilha para que as próprias agências de viagens pudessem calcular a sustentabilidade dos pacotes que vendiam; 2) Gössling *et al.* (2002) abordaram a PE como instrumento revelador de impactos ambientais globais, evidenciando o transporte aéreo como um dos maiores impactos decorrentes tanto para o turismo de massa quanto para o ecoturismo; 3) A ONG *Best Foot Forward* ao apresentar a PE da Ilha Wight (*Reino Unido*), identifica a parcela correspondente à atividade turística calculando o número de camas reservadas por noite nos meios de hospedagens. Cada um desses trabalhos aborda diferentemente a aplicação da PE para verificar os impactos do turismo. No entanto, sem esgotar as possibilidades de uso da ferramenta. Ao contrário, estimulam a busca por novas visões para compreender a atividade turística dentro de um sistema, local, regional ou nacional. A aplicação da Pegada Ecológica, na atividade turística, irá demonstrar a área de terra ou de mar bioproductiva necessária para suprir a demanda por recursos naturais, gerada pelo turismo. Os resultados indicarão os impactos da atividade em função do nível de consumo dos recursos naturais.

Existem muitos estudos sobre o desenvolvimento da atividade turística em Florianópolis. Contudo, identificou-se a falta de pesquisas que objetivassem mensurar os impactos naturais decorrentes da atividade, e, ao mesmo tempo, apresentassem informações que pudessem auxiliar na gestão dos impactos e na formulação do planejamento turístico.

A adoção da Pegada Ecológica como indicador de sustentabilidade ecológica de Florianópolis, tende a propiciar uma nova perspectiva acerca do desenvolvimento do turismo na cidade. Os resultados obtidos têm como função demonstrar quais os recursos naturais são mais explorados pela dinâmica do sistema e em especial pela atividade turística. Eles são indicadores para o desenvolvimento de políticas públicas direcionadas para uma gestão planejada e responsável e o desenvolvimento de uma atividade turística menos impactante ao meio ambiente natural e sustentável na cidade de Florianópolis. Wackernagel & Rees (1998) salientam que as principais vantagens no uso da ferramenta são, a clareza e objetividade na comunicação dos resultados finais, fatores ideais para o auxílio a tomadas de decisões e o desenvolvimento de políticas públicas.

Assim, calcular a Pegada Ecológica da cidade de Florianópolis e analisar os impactos ambientais decorrentes, em especial aqueles oriundos da atividade turística é um desafio a ser conquistado. Utilizando uma abordagem diferente daquelas acima apresentadas, esse trabalho pretende disseminar o uso da ferramenta e enriquecer a utilização da PE como indicador de sustentabilidade da atividade turística.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão apresentados os principais temas que fundamentam e norteiam o processo de pesquisa. Primeiramente, será abordada a concepção de cidade como ecossistema urbano, formada por atividades que consomem recursos e produzem resíduos, e promotora de impactos locais e globais. Posteriormente, serão caracterizados a idéia de Desenvolvimento Sustentável e seus indicadores que surgem como premissa essencial para o alcance de uma sociedade sustentável. A seguir é exposto o conceito de Pegada Ecológica e sua aplicação como indicador de sustentabilidade ecológica das atividades que compõe a dinâmica do ecossistema urbano. O quinto item aborda o Turismo como uma dessas atividades, bem como o seu metabolismo e os impactos decorrentes. Por fim, serão descritos outros indicadores de estudo da atividade turística demonstrando as principais diferenças entre eles e a Pegada Ecológica.

2.1 A Cidade como Ecossistema

O conceito de cidade pode ser observado *a priori* a partir da definição de espaço de Milton Santos. Para o autor, o espaço pode ser entendido como um “conjunto indissociável de sistemas de objetos e sistemas de ações onde se reconhece suas categorias analíticas internas, entre as quais estão, a paisagem, a configuração territorial, a divisão territorial do trabalho, o espaço produzido ou produtivo...” (SANTOS, 1997, p. 19).

Diferentes opiniões podem ser observadas, segundo Wackernagel & Rees (1998, p.9), acerca do que compreende uma cidade:

“para uns, local de concentração populacional caracterizado por construções, ruas, urbanização; para outros, local onde está o governo municipal; alguns caracterizam a cidade pela concentração de desenvolvimento cultural, social e educacional; e outros com caráter economicista vêem a cidade como um local de intensas trocas entre pessoas e indústrias, e onde há desenvolvimento da produção e crescimento econômico”.

No entanto, os autores argumentam que um importante elemento foi ignorado nas definições apresentadas, os recursos naturais. Os recursos naturais são as fontes vitais para a dinâmica da cidade e estão presentes direta ou indiretamente em todas as relações. Boyden *et al.* (1981) consideram as cidades como ecossistemas urbanos altamente dependentes dos recursos naturais e que apresentam elevado índice metabólico devido à dinâmica exercida nas ações e relações humanas. Os autores afirmam que: “as regiões urbanas estão longe de serem auto-suficientes e não conseguem sobreviver mais do que dois ou três dias sem a entrada massiva de recursos naturais renováveis ou não renováveis oriundos das áreas naturais” Boyden *et al.* (1981, p.18).

Assim, uma cidade pode ser compreendida como um sistema aberto, que recebe *inputs* (energia e matéria) para a realização e manutenção de suas atividades, gerando *outputs* (produtos e resíduos) como resultado final. A quantidade de produtos e serviços que as populações demandam, indica a intensidade do metabolismo presente na dinâmica das cidades. Igualmente para (DIAS, 2002), as cidades são ecossistemas com baixas taxas de produção de matéria e energia, sendo por isso consideradas como parasitas de outros ecossistemas urbanos e dos sistemas naturais.

Boyden *et al.* (1981, p.18) traduzem a dependência das cidades em relação aos recursos naturais, quando expõem que:

“Do ponto de vista ecológico, uma cidade pode ser comparada com um animal gigante e imóvel. Assim, como um animal, ela consome vasta quantidade de oxigênio, água e matéria orgânica (combustíveis fósseis) e libera dióxido de carbono e vapor d’água na atmosfera, e excreta em seu meio grande volume de material em suspensão ou dissolvidos em água”.

Chritofoletti in Souza *et al.* (1994, p.129) comenta que “por meio da ocupação e do estabelecimento de suas atividades, os seres humanos vão usufruindo e modificando o meio ambiente, inserindo-se como agente que influencia nas características visuais e nos fluxos de matéria e energia modificando o equilíbrio natural dos ecossistemas¹ e geossistemas²”.

¹ Ecossistemas: “qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto numa dada área, interagindo de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas (abióticos)” (ODUM, 1988, p.9)

² Geossistemas: “representam a organização espacial resultante da interação dos elementos físicos e biológicos da natureza (clima, topografia, geologia, águas, vegetação animais, solos). (...). Os ecossistemas locais são integrados nessa organização mais abrangente e de maior complexidade” (CHRISTOFOLETTI in SOUZA, *et al.* 1994, p.129).

Milton Santos (1997) ao escrever sobre a crise ambiental cita, por exemplo, as grandes cidades como objetos modernos que contribuem para a aceleração das relações predatórias entre o homem e o meio ambiente, impondo mudanças radicais à natureza. O aumento desordenado da população e a manutenção de uma cultura caracterizada pelo elevado consumo de bens e pela intensa geração de resíduos têm provocado vários problemas, dos quais descreve-se, a injustiça social, a poluição, a extinção de espécies, doenças, entre outros. O processo de industrialização agrava ainda mais esta situação, por ter a indústria um intenso metabolismo, devido ao alto consumo de recursos naturais e a fabricação de produtos altamente poluentes. Além disso, o crescimento da economia nas cidades não está atrelado ao uso adequado dos recursos naturais o que torna o sistema econômico atual frágil e pouco sólido (CORSON, 1993).

Para atender a demanda populacional, diversas atividades são desenvolvidas, dentre elas pode-se destacar: a agricultura, as indústrias (por exemplo, de papel, madeireira ou bens duráveis), a pecuária, a pesca, a construção civil, o comércio, bares e restaurantes, educação e o turismo. Todas elas requerem consumo de matéria e energia para sua realização e promovem, constantemente, impactos que o ambiente natural já não consegue mais assimilar por completo (DIAS, 2002). A geração de resíduos não é o único impacto promovido pelo desenvolvimento das atividades humanas. De acordo com Corson (1993), os impactos ambientais ecológicos gerados pela agricultura são identificados, por exemplo, como erosão do solo, baixa fertilidade, desertificação, alto consumo de energia não renovável (petróleo) e de água doce (70% do consumo de água do mundo estão relacionados com a irrigação). O desenvolvimento da pecuária impõe impactos como o desmatamento, alto consumo de água e grande geração de resíduos. A intensa atividade pesqueira tem promovido a baixa de suprimento de peixes e a extinção de espécies. A construção civil demanda alto consumo de recursos minerais e energia, promove a retirada de florestas e dunas e polui os mangues; tudo isso para a construção de casas e prédios, e abertura de estradas, que originam ilhas de calor e diminuem a proteção contra enchentes e desabamentos. Observa-se que a interação entre o homem e o meio ambiente³ não está ocorrendo de forma harmônica, ainda que, segundo Dias (2002), “todas as atividades humanas sejam intrinsecamente dependentes dos processos ecossistêmicos”.

³ Nesta pesquisa o conceito de meio ambiente considera a “funcionalidade interativa da geosfera-biosfera, focalizando a existência de unidades de organização englobando os elementos abióticos e bióticos que compõe o meio ambiente, elaboradas mesmo sem presença e ação do ser humano. Dessa maneira, o termo meio ambiente representa o conjunto dos componentes da geosfera-biosfera”. (SOUZA *et al.*, 1994, p.128)

Essa relação deficiente não é privilégio de nenhuma região ou país específico. As consequências decorrentes já foram percebidas há algum tempo e desde a década de 70 pesquisadores, ambientalistas e gestores públicos tentam chegar a um consenso sobre que tipo de desenvolvimento vem sendo realizado e o que necessita ser mudado, para evitar transformações ambientais irreversíveis e prejudiciais à manutenção da vida no planeta. Em 1987 é apresentado um documento denominado *Nosso futuro Comum*, também conhecido como *Relatório Brundtland*, onde foram apresentadas, a idéia de Desenvolvimento Sustentável e diversas questões sociais, econômicas e ambientais que necessitavam de reformulação, para que a sustentabilidade fosse alcançada. Uma breve discussão sobre Desenvolvimento Sustentável e sua operacionalização através de indicadores de sustentabilidade é apresentada no próximo item.

2.2 Desenvolvimento Sustentável

A proposta do Desenvolvimento Sustentável aparece no *Relatório Brundtland* em 1987 como a mediação entre as propostas de “crescimento zero” feita pelo Clube de Roma (países desenvolvidos da Europa) e a de “crescimento a qualquer custo” invocada pelos países subdesenvolvidos em 1972 na Conferência de Estocolmo. O relatório apresenta o Desenvolvimento Sustentável como aquele que “atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (RODRIGUES, 1994). O relatório ressalta que para alcançar o Desenvolvimento Sustentável deve-se ter como base as seguintes premissas:

“retomar o crescimento econômico; alterar a qualidade do desenvolvimento; atender as necessidades de emprego alimentação, energia, água e saneamento; manter um nível populacional sustentável; conservar e melhorar a base de recursos; reorientar a tecnologia e administrar o risco; incluir o meio ambiente e a economia no processo de tomadas de decisões” (RODRIGUES, 1999, p.121).

Para Haavelmo e Hanse (1991) *apud* Montibeller (2001, p.50) tais premissas refletem

“a crença em que o padrão de consumo vigente no mundo industrializado pode ser mantido, expandido e difundido globalmente; que o status consumidor prevalece; e que a tecnologia será capaz de produzir cada vez mais utilizando cada vez menos”.

A perspectiva apresentada pelo *Relatório Brundtland* parece acreditar na possibilidade em manter o crescimento econômico auxiliado pelo desenvolvimento constante de novas tecnologias, sendo isso o melhor caminho para o alcance da justiça social e a manutenção do meio ambiental natural. No entanto, tal definição parece desconsiderar o paradoxo existente entre crescimento ilimitado e a capacidade de suporte do meio ambiente em suprir as necessidades para tal. A sustentabilidade, segundo Chambers *et al.* (2000), só é alcançada quando há qualidade de vida para todos sem que a natureza seja destruída para prover tal bem estar.

Na literatura são apresentadas diversas definições sobre o que é desenvolvimento sustentável. Entretanto, segundo Brito (1999), elas estão pautadas na idéia de crescimento, sendo apenas diferenciadas entre aquelas que apregoam o crescimento econômico ilimitado e as que acreditam no crescimento sustentável onde as dimensões sociais e ambientais recebem alguma atenção. Segundo Dahl (1997) *apud* van Bellen (2005, p.27), “o termo desenvolvimento sustentável é claramente um conceito de valores e existe uma forte relação entre os princípios, a ética, as crenças e os valores que fundamentam uma sociedade ou comunidade e sua concepção de sustentabilidade”. Para Montibeller (2001) é essa característica polissêmica que permite a universalidade do conceito e com isso o desejo permanente de todos em alcançar a sustentabilidade por eles entendida.

A abordagem mais comum é assumir a justiça econômica, a igualdade social e a integridade ecológica, como os pilares básicos a serem considerados para um Desenvolvimento Sustentável. No entanto, Montibeller (2001) ressalta que a idéia principal do desenvolvimento sustentável está relacionada à dimensão ecológica, pois a natureza ainda é a principal e a maior fonte de recursos para o suprimento das necessidades humanas – econômicas e sociais.

Devido à complexidade que envolve o termo Desenvolvimento Sustentável, diversos sistemas de indicadores foram criados na tentativa de operacionalizá-lo, e trazer do mundo

teórico para o mundo prático o significado de sustentabilidade. Segundo van Bellen (2005, p.45)

“a grande maioria dos sistemas de indicadores existente e utilizada foi desenvolvida por razões específicas: são indicadores ambientais, econômicos, de saúde e sociais e não podem ser considerados como indicadores de sustentabilidade em si mesmos. Entretanto, estes indicadores muitas vezes possuem um potencial representativo dentro do contexto do desenvolvimento sustentável”

Machado (1999) cita alguns sistemas de indicadores classificando-os sob quatro diferentes enfoques baseados na função da metodologia e nas dimensões do desenvolvimento sustentável que avaliam. De acordo com o autor, o primeiro enfoque baseia-se na idéia de que as ações humanas exercem pressões ambientais que danificam o ecossistema e induzem respostas adaptativas da sociedade. O segundo enfoque, contempla a valoração monetária dos serviços que os ecossistemas naturais fornecem para a manutenção da vida no planeta. A terceira abordagem prioriza a dimensão social, isto é, o bem estar dos seres humanos. O quarto enfoque possui um caráter legal e burocrático que objetiva a definição de critérios de sustentabilidade.

Na dimensão ambiental, Machado (1999) apresenta 4 indicadores para análise da pressão humana exercida sobre o meio ambiente, devido ao consumo ou produção de resíduos:

a) O *Pressure-State-Response* (PSR) analisa o ambiente a partir de seu estado atual, por exemplo, declínio de florestas ou mudanças climáticas. Não identifica as forças causadoras dos impactos e induz a ações políticas de remediação (respostas) e não preventivas;

b) O *Driving Force-State-Response* (DSR) assim como o anterior, não possibilita a formulação de políticas preventivas, somente curativas. O termo “*pressure*” foi substituído pelo termo “*driving force*” para ampliar o espectro de análise, incluindo as dimensões econômica, social e institucional. Além disso, o termo “*driving force*” permita que os impactos no desenvolvimento sustentável possam ser tanto positivos como negativos⁴.

⁴ Disponível em <http://www.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>. Acessado dia 02/02/2006.

c) O Sistema de Indicadores do Banco Mundial (*World Bank*) está baseado no esquema de PSR e além da dimensão ecológica, inclui as dimensões social, econômica e institucional. A maior diferença deste para os outros dois esquemas supracitados é a ampliação do conceito de “riquezas das nações” que inclui além da riqueza econômica a valorização do capital natural e humano.

d) O Sistema de Indicadores criado pelo *Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy* propõe suprir as deficiências dos sistemas acima em relação à incapacidade daqueles em prover informações para adoção de medidas preventivas. O instituto salienta a importância em prestar atenção às tendências subjacentes, pois são estas que darão subsídios para a formulação de políticas preventivas. “O instituto considera o constante aumento da carga de processamento físico (*physical throughput*) da economia como a força motora básica da insustentabilidade” (MACHADO 1999, p.217). Por isso, evidencia como necessário reduzir a demanda por recursos naturais, o que, de acordo com a organização, acarretaria a diminuição de rejeitos. Nesta perspectiva, o instituto propõe o conceito de Espaço Ambiental, o qual consiste num espaço limite mínimo que garanta qualidade de vida ao indivíduo e num espaço limite máximo que cada indivíduo possui para realizar suas atividades, sem que o meio ambiente seja degradado. O espaço é calculado pela relação entre toneladas de matéria, quilojoules de energia e hectares de terra utilizados para atender a dinâmica das atividades humanas.

O segundo enfoque, também centrado na dimensão ambiental, está baseado nos serviços vitais à sobrevivência humana desenvolvidos pelos ecossistemas. Estes exercem funções de regulação, suporte, produção e informação que mantêm a vida na Terra e devem ser incluídas no valor econômico total do planeta. A idéia principal desse sistema de indicadores é “saber como as mudanças na quantidade e qualidade do capital natural e serviços dos ecossistemas podem alterar os custos e/ou benefícios de manutenção do bem-estar humano” (MACHADO 1999, p.218). Esse enfoque é muito útil para corrigir o produto nacional das economias e estimar impactos ambientais na implementação e avaliação de projetos. Entretanto, os próprios autores do método ressaltam algumas limitações, dentre elas: a dificuldade em valorar serviços que não são negociáveis no mercado; aplicação de ações somente corretivas e não somente preventivas, pois “os valores passíveis de serem estimados relacionam-se com um determinado estado do ambiente” (MACHADO 1999, p.219); e, alguns tipos de serviços quando degradados podem comprometer toda a economia e até

mesmo o bem estar do ser humano, não existindo valor monetário suficiente que compense tal degradação.

O terceiro enfoque contempla a dimensão social na qual a condição humana é o mais importante em qualquer política de desenvolvimento. O sistema de indicadores do Programa das Nações Unidas (UNDP) utiliza o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que é formado pelas seguintes variáveis: saúde, educação e renda. Cada variável é enquadrada entre 0 e 1 e a média das três determina o IDH do país. Quanto mais perto de 1, melhor é a situação local. Segundo van Bellen (2005), a saúde é medida através da expectativa de vida no nascimento; o conhecimento se refere ao grau de alfabetização; e, a renda está relacionada ao padrão de vida do indivíduo ou a receita *per capita* ajustada. Observa-se que neste sistema a dimensão ambiental é desconsiderada, o que pode mascarar os custos ambientais que decorrem dos objetivos traçados para melhoria social. A definição dos objetivos é influenciada pelas características culturais que vão estabelecer o que é ideal para o bem estar humano.

Por último, o quarto enfoque não aborda especificamente uma dimensão. Considera como “critério de sustentabilidade a comprovação da existência de instrumentos normativos tratando de diversas questões que geram insustentabilidade” (MACHADO, 1999, p.220). Esses instrumentos normativos, conforme SECTMA (1997) *apud* Machado (1999), são caracterizados numa hierarquia que no topo estão os princípios que se subdividem em critérios, que se subdividem em indicadores e estes se subdividem em verificadores. Este enfoque, além de exigir uma quantidade muito grande de elementos para sua avaliação, centraliza interesse em registros burocráticos, desconsiderando a expressão concreta da realidade.

Chambers *et al.* (2000) apresentam alguns indicadores que operam na dimensão ambiental e medem a sustentabilidade ecológica enfocando a relação de dependência dos seres humanos pelos recursos naturais e a capacidade que o ambiente natural tem em atender as necessidades humanas. Os indicadores são: *The Natural Step*, *Environmental Space* (Espaço Ambiental descrito anteriormente), *Systems Models*, *Environmental Impact Assessment and Critical Loads*, *Corporate Environmental Performance Evalution*, *Life Cycle Analysis*, *Material Accounts: Mips and Regional Metabolisms*, *Energy and ‘Emergy’ Analysis* e *Ecological Footprint* (Pegada Ecológica). Outros tantos indicadores podem ser encontrados na literatura, como por exemplo, o *Genunine Progress Indicator* (GPI), o *Dashboard Sustainability* e o *Barometer of Sustainability*, citados por van Bellen (2005).

Os sistemas de indicadores, anteriormente descritos, apresentam metodologias diferenciadas e estão associados a critérios de sustentabilidade variados. Contudo, possuem em comum a função básica de simplificar ou resumir informações relevantes sobre fenômenos complexos, facilitando a compreensão destes. Isso faz dos indicadores peças-chave para tomadas de decisões e para a formulação de políticas públicas.

De acordo com o *Community Indicators Guide* (2002, p.4) “os indicadores são pequenas partes de informação que refletem o estado atual de grandes sistemas”. Eles permitem a avaliação de condições e tendências da realidade estudada. Tunstall (1994) *apud* van Bellen (2005, p.43) define cinco principais funções dos indicadores:

- ❖ Avaliação de condições e tendências.
- ❖ Comparação entre lugares e situações.
- ❖ Avaliação de condições e tendências em relação às metas e aos objetivos.
- ❖ Prover informações de advertência.
- ❖ Antecipar futuras condições e tendências.

Hammond *et al* (1995) definem os indicadores como instrumentos que servem para:

- ❖ Comunicar informações sobre o progresso no alcance dos objetivos sociais, bem como do desenvolvimento sustentável;
- ❖ Revelar fenômenos que não são imediatamente identificáveis;
- ❖ Prover informações na forma quantitativa, as quais são mais eficazes do que palavras ou figuras isoladas;
- ❖ Representar um modelo da realidade, mas não a realidade completa. Os indicadores não podem revelar tudo, mas podem trazer informações suficientes para melhorar as tomadas de decisões (*REDEFINING PROGRESS & EARTH DAY NETWORK*, 2002)

Um aspecto importante acerca dos indicadores é a questão da agregação dos dados em sua formulação. Para van Bellen (2005), indicadores que reúnem maior agregação de dados possuem a vantagem de refletirem de maneira ampla a complexidade da sustentabilidade. Contudo, não permitem a formulação de estratégias e ações para problemas específicos. Quanto maior a variedade de informações reunidas, mais difícil é a identificação dos reais

problemas existentes. Van Bellen (2005) salienta que os indicadores agregados devem possuir uma subestrutura desagregada para que os dados possam ser analisados mais precisamente.

Em síntese, os indicadores de sustentabilidade auxiliam, principalmente, na tomada de decisões e na formulação de políticas públicas. Deve-se atentar para que o conjunto de dados coletados não distorça o resultado final. É importante definir a finalidade no uso do indicador para que os valores obtidos não disfarce a realidade estudada.

Dentre as diversas possibilidades de indicadores encontrados na literatura a Pegada Ecológica apresenta-se como um indicador de sustentabilidade ecológica voltado para a dimensão ambiental do desenvolvimento sustentável. A ferramenta funciona como instrumento revelador da pressão das atividades humanas exercidas sobre o meio ambiente natural, através da identificação da demanda da população por recursos naturais e da capacidade que o ecossistema natural tem em supri-la. Essa pressão é medida pela relação entre área requerida para atender as necessidades do sistema e a área disponível para reconstituir os recursos naturais extraídos. Os resultados decorrentes da relação consumo e capacidade de suporte revelam as atividades e necessidades humanas que exercem maior pressão sobre o meio ambiente. As características e a metodologia que compõem a Pegada Ecológica, bem como as vantagens e limitações da ferramenta serão descritas e explicadas no item a seguir.

2.3 A Pegada Ecológica (PE)

O *Ecological Footprint Method* (EFM), também conhecido como Pegada Ecológica (PE) surge como um indicador alternativo para o estudo da sustentabilidade ecológica. Mathis Wackernagel e Willian Rees apresentam a ferramenta em 1996 ao lançarem o livro *Our Ecological Footprint* onde descrevem a metodologia e os resultados que o indicador pode revelar sobre um dos pilares do desenvolvimento sustentável, a dimensão ambiental. Os autores comentam sobre as vantagens e limitações da ferramenta e rebatem algumas críticas de economistas e outros pesquisadores.

Outra obra que descreve a Pegada Ecológica é o livro *Sharing Nature's Interest*, escrito por Wackernagel, Chambers e Simmons, publicado em 2000. A motivação de Nick Chambers e Craig Simmons levou Mathis Wackernagel a encontrá-los em Oxford na Inglaterra para trocar informações e experiências sobre a ferramenta, resultando no livro onde

apresentam os avanços na metodologia para o cálculo da Pegada Ecológica e como os resultados revelam os excessos das atividades humanas a nível nacional e global. A identificação de mais de 4000 websites e as diversas instituições governamentais e não governamentais ao redor do mundo que discutem e aplicam a metodologia colaboraram para a disseminação da ferramenta, contribuindo para a afirmação da Pegada Ecológica como um indicador para medir e comunicar a sustentabilidade ecológica do planeta (CHAMBERS, *et al.*, 2000).

Vários exemplos da aplicação da ferramenta são apresentados em ambos os livros. A Pegada Ecológica tem sido constantemente usada por pesquisadores e ambientalistas, como indicador de sustentabilidade de cidades ou países. Segundo Wackernagel e Rees (1998), a análise da Pegada Ecológica pode ser aplicada em várias escalas, organizacional, individual, familiar, regional, nacional e mundial. No nível organizacional, a questão não é calcular a Pegada Ecológica da empresa, mas sim, definir a Pegada Ecológica do serviço ou produto que ela oferece.

O principal exemplo no uso da ferramenta é a comparação das Pegadas Ecológicas de diferentes países. Há alguns anos as organizações não governamentais *Global Footprint Network* e *WWF* em conjunto com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP) apresentam um relatório denominado “*Living Planet Report*” (Relatório Planeta Vivo) onde são revelados o Saldo Ecológico de mais de cem países, acompanhando as tendências de aumento ou decréscimo na demanda por recursos naturais. A publicação do relatório “*Living Planet Report*” 2004 é a 15ª da série de publicações do “*Living Planet*” e trás os resultados da PE de mais de 140 países, no ano de 2001. Na Figura 1 são apresentados os resultados dos 3 países com maior e os 3 países com menor Pegada Ecológica de cada região mundial. As regiões são: África, Ásia central e oriental, Ásia Pacífico, América Latina e Caribe, América do Norte, Europa Ocidental e, Europa central e oriental.

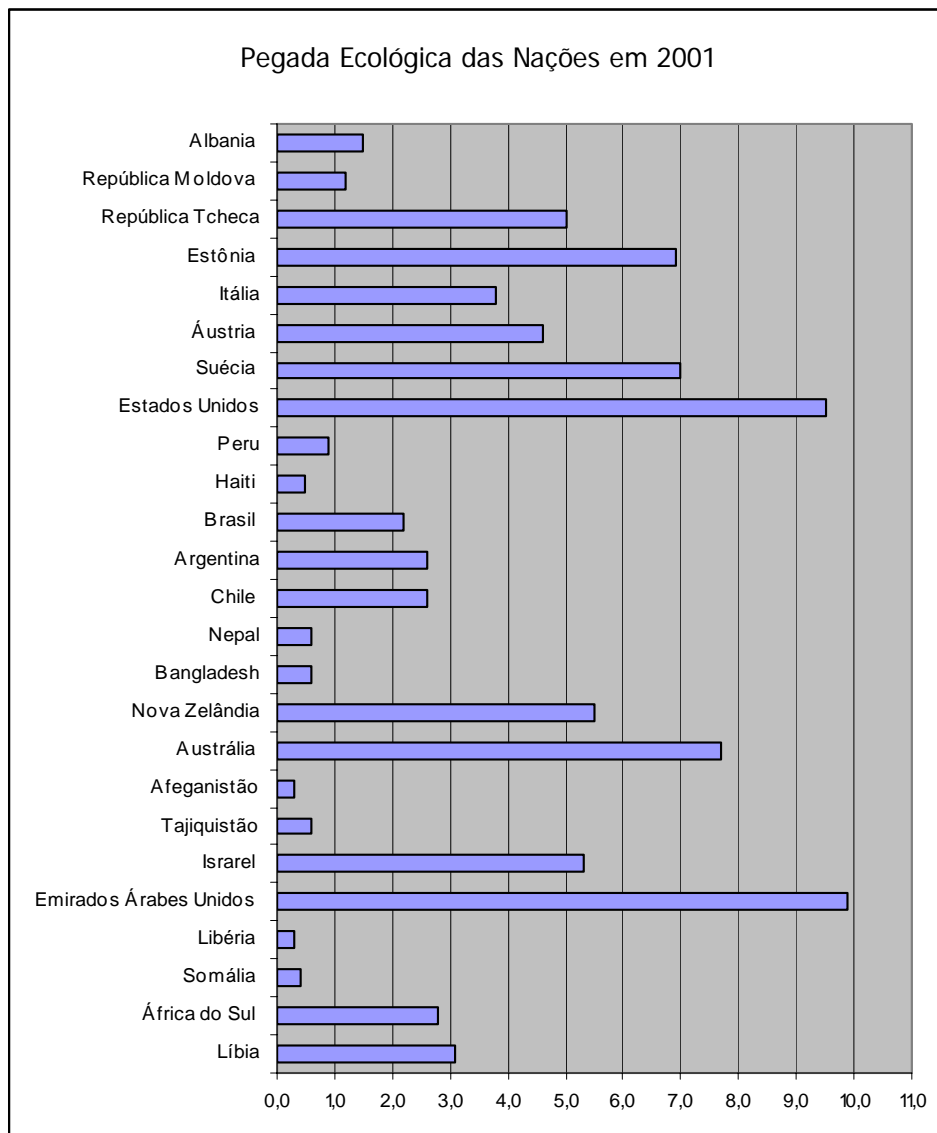


Figura 1: Comparativo da Pegada Ecológica (ha) entre vários países.

Fonte: Elaborada pela autora com base no relatório *Living Planet Report* 2004.

A legitimidade da ferramenta como indicador de sustentabilidade ecológica também pode ser observada no trabalho de van Bellen (2005), no qual o autor ao questionar a diversos especialistas mundiais da área ambiental, quais os principais sistemas de avaliação de sustentabilidade, obtém como o mais citado a Pegada Ecológica.

O princípio básico da ferramenta consiste em “contabilizar os fluxos de matéria e energia existentes em um determinado sistema, (um país ou uma atividade, por exemplo), convertendo-os, de maneira correspondente, em áreas de terra ou de água produtivas” (WACKERNAGEL & REES, 1998). A metodologia considera que todo e qualquer ser vivo existente na Terra, de uma fruta ao ser humano, ou a realização de uma atividade, seja a

fabricação de um produto ou a prestação de um serviço, é um sistema aberto que utiliza matéria e energia proveniente do meio ambiente natural para o seu desenvolvimento, e devolve resíduos ao ecossistema natural onde são assimilados.

Segundo Dias (2002), a Pegada Ecológica é um indicador que permite estabelecer de forma clara e simples, as relações de dependência entre as atividades humanas e os recursos naturais necessários para a realização das mesmas e para a absorção dos resíduos gerados. O grau de dependência é estimado em áreas de terras ou de mar produtivas, necessárias para sustentar a manutenção dessa relação.

Na Figura 2 pode ser observado a dinâmica do sistema urbano inserida na dinâmica do ecossistema natural. As atividades humanas demandam recursos do ambiente natural para a sua manutenção. Este é formado por diversos tipos de terras, as quais cada uma tem uma finalidade para atender as necessidades da população. De maneira geral, essas áreas são classificadas em áreas de cultivo, de pasto (para pecuária) e de floresta. Quanto maior o consumo de recursos e a geração de resíduos, maior o tamanho da pegada para sustentar o sistema. Isto é, maior a demanda por áreas de terra para garantir a manutenção das atividades.

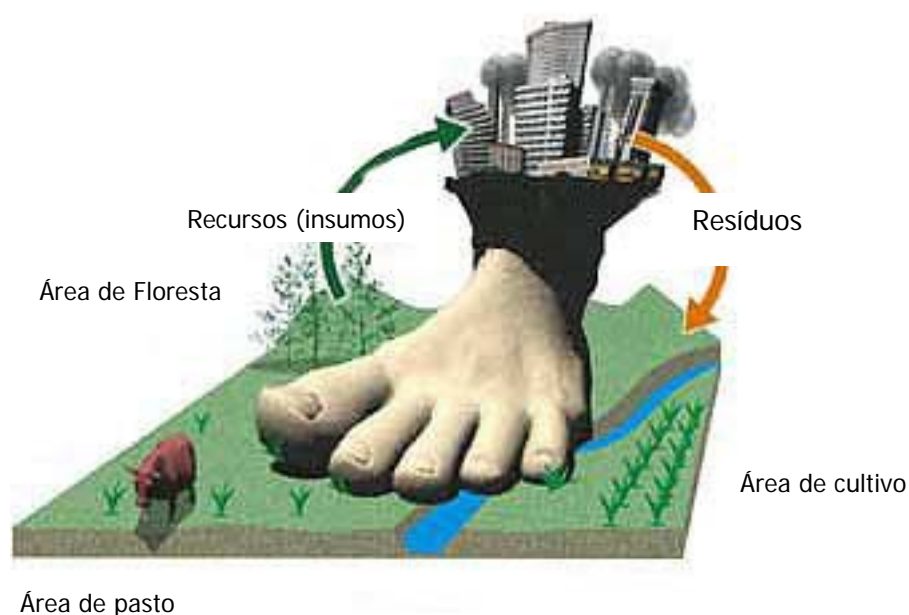


Figura 2: A dinâmica do Sistema Urbano e a sua dependência dos recursos naturais.

Fonte: Adaptada de Mathis Wackernagel (2003).

Observa-se, como em outros indicadores de sustentabilidade ecológica, o conceito de capacidade de carga está implícito na metodologia da ferramenta. Uma definição comumente utilizada de capacidade de carga, segundo Hardin (1997, p.1) é:

“o número máximo de espécies que podem ser suportadas indefinidamente por um determinado habitat, levando em consideração mudanças sazonais e ocasionais, sem a degradação do meio ambiente e a diminuição da capacidade de carga no futuro”.⁵

No entanto, na metodologia da Pegada Ecológica o conceito de capacidade de carga é operacionalizado de forma inversa. Para medir a sustentabilidade de um sistema através da ferramenta deve-se fazer a seguinte pergunta: **“Qual a área de terra ou de mar bioprodutiva necessária para suprir determinada população sem prejuízo ao ecossistema natural”?** ao invés de questionar: “Quantas pessoas determinada área admite sem prejudicar a dinâmica do meio ambiente natural”?

A definição da área necessária para atender um determinado sistema populacional urbano, uma cidade ou um país, por exemplo, implica considerar não apenas o número de indivíduos presentes, mas a dinâmica existente naquele sistema. O nível de consumo, o desenvolvimento de tecnologias, a importação e exportação de produtos, a eliminação de espécies concorrentes, a eficiência da produção e a administração dos recursos naturais, precisam ser considerados.

A metodologia denominada *Compound Footprinting* é utilizada pelos pesquisadores para o cálculo da Pegada Ecológica (WACKERNAGEL *et al.*, 2005). São utilizados dados nacionais agregados que consistem na identificação dos recursos produzidos e requeridos pela população, por exemplo, alimentos, papel, combustível. Wackernagel & Rees (1998) e Wackernagel *et al.* (2005) calculam a demanda de terras requeridas de cada item de consumo abrangendo o ciclo de vida desse item, por exemplo, a produção de alimentos demanda área de terra cultivável para plantação e áreas de terra de energia para o seu transporte; bens de consumo como jornal ou roupas demandam áreas de terra de florestas para produção de papel e áreas cultiváveis para produção de algodão respectivamente, além de áreas de terra de energia para o processamento e transporte. No entanto, a baixa disponibilidade de dados em

⁵ Tradução nossa.

diversas regiões, impossibilita essa amplitude e detalhamento na identificação dos recursos necessários. Os pesquisadores optam por considerar itens de consumo mais abrangentes, não os restringindo as suas finalidades, por exemplo papel para jornal ou papel higiênico, ou gasolina para ônibus ou motos, mas somente papel e gasolina automotiva.

Algumas premissas norteiam o cálculo da Pegada Ecológica. Dentre elas destaca-se:

- ❖ Os dados referentes ao consumo da população devem constar em organizações nacionais ou internacionais. Alguns países contêm informações mais detalhadas do que outros, a disponibilidade de dados sobre produção e consumo colabora para o resultado de uma Pegada Ecológica mais completa e menos distorcida da realidade. Para a determinação da PE de cidades ou regiões menores, deve-se procurar utilizar dados locais ou regionais, no intuito de estar o mais próximo da realidade local possível;
- ❖ A quantidade de recursos biológicos apropriados pelo uso humano está diretamente relacionada ao montante de área de terra necessária para a regeneração desses recursos e a assimilação dos resíduos gerados.
- ❖ Uma área não pode ser contabilizada duas vezes, ainda que, ofereça mais de um tipo de serviço às atividades humanas. A Pegada Ecológica considera somente uma função denominada de Função Primária. Por exemplo, em uma dada área existe a plantação de árvores para fornecer madeira para produção de papel ou energia e um córrego que fornece água para a agricultura em uma outra unidade de terra. Deve-se considerar apenas a área correspondente a plantação de florestas. A água fornecida para a agricultura é considerada no cálculo da área correspondente ao cultivo de alimentos.
- ❖ A Pegada Ecológica reflete a demanda das atividades humanas enquanto a Biocapacidade representa quanto os recursos naturais têm capacidade de suprir. Eles podem ser comparados entre si, pois a área que resulta cada um deles está em unidades de produtividade global (gha) que permitem a comparação. Quando a área demandada (a Pegada Ecológica) excede a capacidade de suporte (Biocapacidade) tem-se um Déficit Ecológico.
- ❖ As comparações entre regiões a nível nacional e internacional devem ser realizadas utilizando uma unidade padrão de medida, pois cada região possui um nível de produtividade diferente em função das condições climáticas ou tecnologias disponíveis. Wackernagel *et al.* (2005) apresentam dois fatores de conversão que padronizam a produtividade dos hectares em unidades de áreas globais, são eles:

a) *Equivalence Factor* (fator de equivalência): representa a produtividade média mundial de um determinado tipo de terra bioprodutiva, dividida pela produtividade média mundial de todos os tipos de terra bioprodutivas. A unidade do fator de equivalência é denominada *Global Hectar (gha)*, que é igual a um hectare com a mesma produtividade⁶ média dos 11.2 bilhões de hectares bioprodutivos na Terra. Para melhor compreensão, no Quadro 1 está escrito a “fórmula” do fator de equivalência.

<p>Fator de = o potencial de produtividade média mundial de um tipo de terra bioprodutiva (de cultivo, por ex.)</p> <p>Equivalência o potencial de produtividade média mundial dos 11.2 bilhões de hectares bioprodutivos existentes na Terra que compreendem as áreas de cultivo, de pasto, de mar, de floresta, de energia e área construída.</p>

Quadro 1: Fórmula do Fator de Equivalência

Fonte: Elaborado pela autora.

No Quadro 2 são apresentados os fatores de equivalência dos tipos de terra bioprodutivas, conforme classificação de Wackernagel, *et al.* (2005). Observa-se que as áreas de cultivo e as áreas construídas são aquelas com maior potencial produtivo, seguidas das áreas de floresta e de energia, das áreas de pasto e da área marítima. A área construída possui o mesmo fator de equivalência que a área de cultivo, pois Wackernagel, *et al.* (2005) consideram que as áreas construídas ocupam o espaço de áreas que poderiam estar sendo cultivadas. Aquelas se sobrepõem às áreas de cultivo.

As áreas de floresta e energia possuem o mesmo fator de equivalência devido à variedade de funções que a floresta pode ter. No entanto, em função da grande demanda por energia, os autores apresentam uma determinada área destinada de floresta, denominada terra de energia, especialmente a suprir essa demanda. As terras de energia são apenas uma variação das terras de floresta com uma função específica, de produzir energia ou assimilar o gás carbônico originário da queima de combustíveis fósseis.

⁶ Produtividade significa o potencial para alcançar a máxima produção agrícola num determinado nível de *inputs*.

Área Bioprodutiva	Fator de Equivalência (gha)
Área de cultivo (<i>Cropland</i>)	2,10
Área de pasto (<i>Pasture Land</i>)	0,48
Área de floresta (<i>Forest</i> - áreas disponíveis para corte de madeira e áreas destinadas à conservação da biodiversidade e/ou assimilação de CO ₂)	1,37
Área de Energia (<i>Fossil Fuels</i> – áreas de florestas necessárias para absorver o CO ₂ emitido pela queima de combustíveis fósseis e para provimento de carvão vegetal)	1,37
Área marítima (<i>Fisheries Land</i>)	0,36
Área construída (<i>Built up Land</i>)	2,10

Quadro 2: Áreas produtivas e seus fatores de equivalência (*gha*).

Fonte: Wackernagel *et al.* (2005, p.12)

b) *Yield factor* (Fator de Produção): descreve quanto uma área bioprodutiva de um dado país é mais, ou menos, produtiva do que a média mundial do mesmo tipo de área bioprodutiva. Cada país tem seus próprios fatores de produção para cada tipo de terra bioprodutiva.

<p>Fator de = <u>produtividade média de um tipo de terra bioprodutividade de um país (de cultivo, no Brasil, por ex.)</u></p> <p>Produção = <u>produtividade média mundial do mesmo tipo de terra bioprodutiva (de cultivo)</u></p>

Quadro 3: Fórmula do Fator de Produção

Fonte: Elaborado pela autora.

O cálculo da área apropriada por determinada população varia de acordo com o número de itens escolhidos e a disponibilidade de dados sobre o consumo. De maneira geral,

pode-se resumir em 4 etapas o cálculo da Pegada Ecológica, conforme descreve van Bellen (2005):

- 1) Calcular a média anual de itens de consumo de dados agregados, por exemplo, consumo de energia e de alimentos, dividindo o consumo total pelo tamanho da população;
- 2) Determinar ou estimar a área apropriada *per capita* para cada um dos principais itens de consumo, dividindo o consumo anual *per capita* pela produtividade média anual;
- 3) Calcular a área da Pegada Ecológica média por pessoa, somando as áreas do ecossistema apropriadas por cada item de consumo de bens ou serviços.
- 4) Calcular a área total apropriada multiplicando o resultado da etapa anterior pelo tamanho da população.

Antes da etapa três deve-se multiplicar a área estimada de cada item pelo respectivo fator de equivalência (*gha*) de cada área, para obter a Pegada Ecológica individual em unidade de hectare global, o que permite fazer comparações dos resultados da Pegada Ecológica Total entre países e regiões. No Anexo 1 é apresentado um esquema que demonstra a utilização dos fatores de equivalência e de produção no cálculo da Pegada Ecológica.

Os itens de consumo são definidos pelo pesquisador, cabe a ele escolher aqueles com maior demanda e aqueles que possuem disponibilidade de dados suficientes para a realização dos cálculos. Wackernagel & Rees (1998) sugerem que sejam utilizados os principais itens de consumo do sistema estudado, ou seja, aqueles itens que formam a maior pressão sobre os recursos naturais. Os autores agruparam os itens de consumo dentro de cinco principais categorias, a saber:

- 1) Alimentação: vegetais e carnes (de boi, aves, peixes);
- 2) Habitação: área construída (casa, apartamentos);
- 3) Transporte: público ou privado;
- 4) Bens de consumo: papel, máquinas, roupas, entre outros;
- 5) Serviços: bancos, hospedagens, restaurantes, aeroportos, entre outros.

Para os autores “ainda que os serviços sejam bens não materiais, eles são sustentados por fluxos de matéria e energia. Eles podem não fabricar produtos, mas possuem área

construída e consomem energia e outros recursos para efetuar suas operações” (WACKERNAGEL & REES, 1998, p.68).

O cálculo para a transformação do montante de consumo de cada item em unidades de áreas, varia conforme o tipo de item. Wackernagel & Rees (1998, p.82) apresentam o cálculo de alguns itens. Por exemplo, para estimar a quantidade de área necessária para atender ao consumo *per capita* de combustível fóssil de uma população, os autores procederam da seguinte maneira:

Etapa 1: Dividiram o consumo total de energia fóssil consumida em gigajoule (GJ) pela população total.

Etapa 2: O resultado anterior foi dividido pelo fator de conversão. Este indica quanto de energia é produzido por hectare por ano. O resultado representa a quantidade de hectare *per capita* ao ano necessária para o sequestro de carbono emitido pelo consumo de energia, isto é, a Pegada Ecológica *per capita* em relação ao consumo de combustível fóssil.

Etapa 3: Ocorreu a padronização na unidade de área, hectare (ha), para *global hectare* (gha), para que posteriores comparações entre regiões possam ser realizadas, conforme descrito anteriormente.

Etapa 1:	$\frac{\text{Quantidade consumida pela população (GJ/ano)}}{\text{População total}} = \text{consumo per capita anual}$
Etapa 2:	$\frac{\text{Consumo per capita (GJ/ per capita /ano)}}{\text{Fator de conversão ou produtividade média anual (GJ/ha/ano)}} = \text{total de hectares necessários per capita ao ano}$
Etapa 3:	$\text{Total de hectares per capita} \times \text{Fator de Equivalência de área de floresta (gha)} = \text{total de hectare global per capita/ano}$

Quadro 4: Etapas do cálculo da Pegada Ecológica referente a um determinado item de consumo.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Wackernagel & Rees (1998).

Dias (2002) calculou a Pegada Ecológica Total e *per capita* da população total de Taguatinga, Ceilândia e Samambaia, cidades próximas ao Distrito Federal em Brasília. para

mensurar a sustentabilidade ecológica da região, o autor adotou os itens gerais, papel, respiração, gasolina automotiva, carne bovina, gás liquefeito do petróleo, energia elétrica, água e resíduos sólidos, e desconsiderou o ciclo de vida dos produtos. Para isso, usou outras relações para o cálculo da Pegada Ecológica dos itens, as quais foram:

- ❖ **Combustível fóssil (gás liquefeito do petróleo e gasolina automotiva), energia elétrica, resíduos sólidos e respiração humana** tiveram seus consumos ou produções transformados em emissões de gás carbônico. Através da relação de que cada 1 hectare de área de terra assimila 1,80 tonelada de gás carbônico definiu-se a quantidade de terra necessária para absorver a quantidade de gás emitido em relação ao consumo/produção realizado.
- ❖ Para o cultivo de **alimentos vegetais** ou **criação de gado** é identificada a área necessária diretamente em função da área utilizada para plantação ou criação de animais.
- ❖ A quantidade de terra necessária para o consumo de **madeira** da população estudada foi definida pela relação de que 1 hectare de área de terra produz 2,30 metros cúbicos de madeira.
- ❖ A área necessária para atender a demanda de **água** resultou da identificação da área da barragem que alimenta o consumo.
- ❖ Para obter a área necessária para atender ao consumo de **papel** da região, o autor utilizou a relação de que para a produção de 1,0 tonelada de papel é necessário 1,8m³ de madeira.

A contrapartida da Pegada Ecológica de determinado sistema é a capacidade bioprodutiva que este possui. Wackernagel & Rees (1998, p.158) conceituam terras biologicamente produtivas como “a terra que é suficientemente fértil para a plantação de florestas ou agricultura”. Segundo Wackernagel *et al.* (2005) as terras bioprodutivas são aquelas que provêm os recursos naturais de maneira útil à economia.

A superfície do Planeta corresponde a 51 bilhões de hectares, sendo que apenas 11,2 bilhões são áreas bioprodutivas. Deste montante, 8,8 bilhões são áreas de terra e 2,3 bilhões

são áreas marítimas. As áreas de terra bioprodutivas correspondem a 1,5 bilhões de hectares de área de cultivo, 3,5 bilhões de hectares de área de pasto, 3,6 bilhões de hectares de área de floresta e 0,2 bilhões de hectares para áreas construídas. (CHAMBERS *et al.* 2000; WACKERNAGEL *et al.*, 2005).

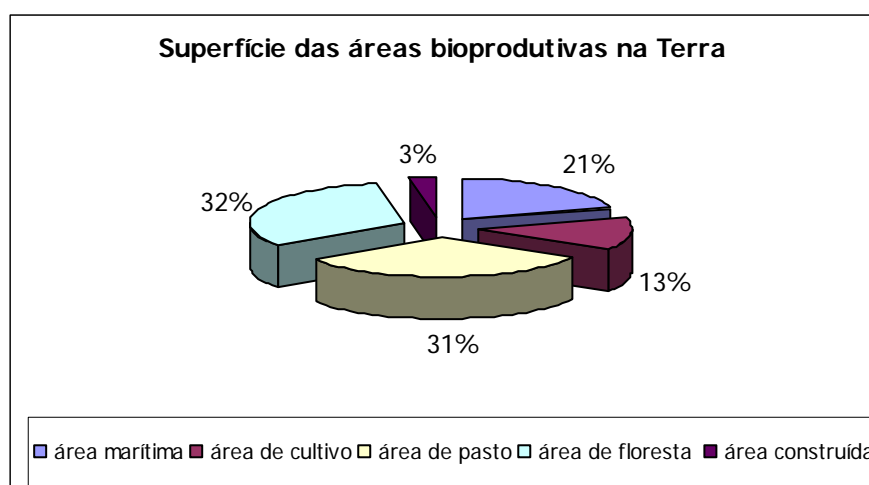


Figura 3: Superfície das áreas bioprodutivas na Terra.

Fonte: Elaborada pela autora com base em Wackernagel & Rees (1998) e Chambers *et al.* (2000).

As terras disponíveis para suprir as demandas das atividades humanas são classificadas, segundo Wackernagel & Rees (1998) e Chambers *et al.* (2000) em:

- a) **Território de disponibilidade limitada:** estas áreas não são contabilizadas no cálculo da Pegada Ecológica.
 - a.1) áreas de biodiversidade: compreende as florestas virgens com função de proteger a biodiversidade (espécies animais e vegetais) e assimilar as emissões de gás carbônico.
 - a.2) áreas não produtivas: são aquelas que não possuem capacidade produtiva para a demanda humana, por exemplo, os desertos e as geleiras.
- b) **Território construído:** são os ambientes construídos para habitação, comércio, indústria, infra-estrutura, jardins. Significa o consumo de terras bioprodutivas por

construções, existindo, simultaneamente, uma perda de território bioproductivo naquela área.

- c) **Território de energia:** território apropriado pela utilização de energia fóssil. Esta área corresponde ao montante de área necessária para a absorção do CO₂ emitido pelo consumo de energia fóssil (petróleo ou carvão).
- d) **Território terrestre bioproductivo:**
 - d.1) terras cultiváveis para agricultura;
 - d.2) áreas de pastagens. As áreas de pasto são menos produtivas que as terras para cultivo;
 - d.3) florestas para corte de madeira. As áreas de floresta para atender a demanda de madeira também previnem a erosão do solo, colaboram para a estabilidade climática e a manutenção dos ciclos hidrológicos, e podem ajudar na proteção da biodiversidade.
- e) **Área marítima bioproductiva:** ainda que os oceanos cubram mais de 36 bilhões de hectares da superfície da Terra, a pesca comercial intensiva estende-se a partir da costa num raio de apenas 300 km, evidenciando que é na costa marítima onde existe maior bioproductividade.

A Figura 4 representa os tipos de terra descritos acima. De acordo com o montante consumido de cada item pelo sistema e o tamanho da PE resultante, as áreas terão tamanhos diferentes na composição da Pegada.



Figura 4: Classificação dos tipos de terras

Fonte: Adaptada de WWF-UK 2002.

Os diversos tipos de terras apresentam capacidade bioprodutiva variada em função da região onde estão situadas que podem apresentar características diferentes relacionadas às condições geológicas e climáticas, as tecnologias utilizadas e a administração dos recursos naturais. Essa diversidade de biocapacidade resulta em áreas com fatores de produção diferentes. Conforme descrito anteriormente e exemplificado no Quadro 3, o fator de produção (*Yield Factor*) é a razão entre a área de um país usada na produção de todos os itens de uma dada categoria, calculada com dados da produção nacional, e a área que seria requerida caso esses mesmos itens fossem produzidos com a média da produção mundial. Recomenda-se que para avaliações locais mais acuradas os fatores de produção devem ser calculados para a região de estudo. A falta de dados muitas vezes compromete o cálculo desses fatores de produção locais.

A determinação da biocapacidade de uma dada área se dá pela seguinte relação:

$$\text{Biocapacidade (gha)} = \text{área (ha)} \times \text{fator de equivalência (gha/ha)} \times \text{fator de produção}$$

A biocapacidade total de uma região se dá pela soma de todas as suas áreas bioprodutivas. Essa soma pode ser visualizada no Anexo 1.

A comparação entre a Pegada Ecológica das atividades humanas de uma região e a biocapacidade presente revela o quanto o consumo humano está exigindo dos recursos naturais e demonstra a extensão em que o meio ambiente natural está sendo usado. O excesso na utilização dos recursos naturais além do que as áreas bioprodutivas podem suprir será indicado por uma Pegada Ecológica maior do que a Biocapacidade, o que é chamado de *overshoot* e caracteriza a região como portadora de Déficit Ecológico. Ao contrário, se as áreas bioprodutivas conseguirem atender a demanda existente, a biocapacidade será maior que a Pegada Ecológica, não havendo déficit no sistema pesquisado. Em síntese, tem-se a seguinte relação:

$$\text{Saldo Ecológico (gha)} = \text{Pegada Ecológica (gha)} - \text{Biocapacidade (gha)}$$

Ressalta-se que Saldo Ecológico com sinal negativo (-) indica Biocapacidade maior que a Pegada Ecológica e a ausência de Déficit Ecológico, existindo uma Reserva Ecológica

de biocapacidade produtiva que não está sendo usada (*Ecological Reserve*⁷). Saldo Ecológico com sinal positivo (+) indica a presença de Déficit Ecológico no sistema.

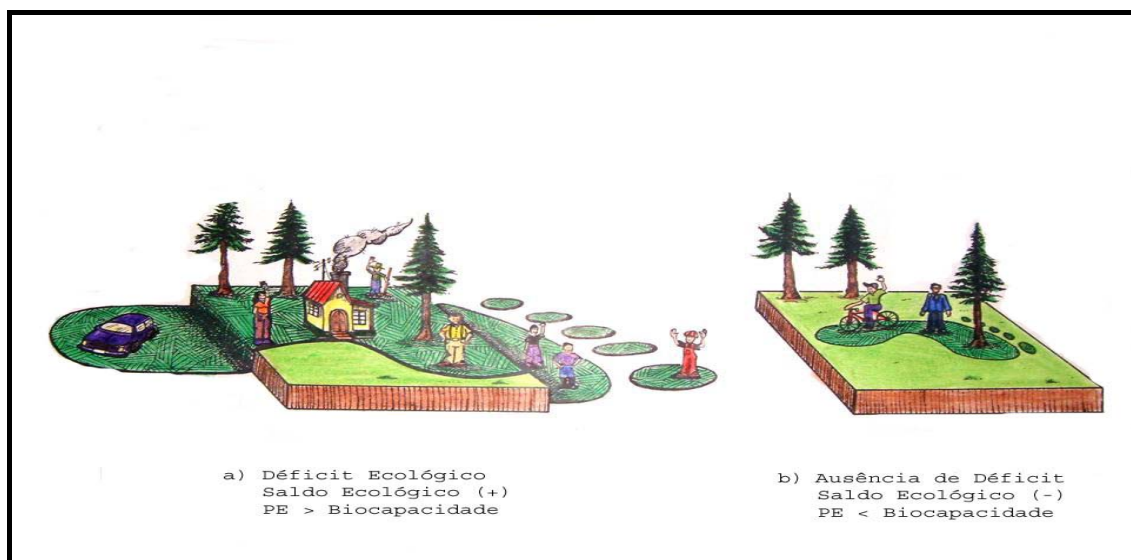


Figura 5: Saldo Ecológico.

Fonte: Adaptada de Mathis Wackernagel (2003).

De acordo com o relatório *Living Planet Report* 2004, os Estados Unidos, em 2001, tiveram um Saldo Ecológico de 4,7 hectares por pessoa, o que indica um *overshoot* na utilização dos recursos naturais, isto é, os americanos consomem mais que a capacidade bioprodutiva das suas terras, promovendo um Déficit Ecológico no seu sistema. Ao contrário, o Brasil apresenta um Saldo Ecológico de -8,0 hectares *per capita*, isto é, existe uma reserva ecológica de capacidade bioprodutiva. Apesar de alguns países possuírem alta capacidade bioprodutiva, como o Brasil e Nova Zelândia, o que contrabalança com países altamente deficitários como Estados Unidos e Japão, a demanda *per capita* global está acima do que a capacidade bioprodutiva da Terra pode suprir. O relatório revela que o planeta consome 21% a mais do que sua capacidade em renovar os recursos naturais, isto é, a Terra possui um Déficit Ecológico de 0,4 *gha per capita*.

A Pegada Ecológica apresenta diversas vantagens e limitações. Segundo Hardi & Barg (1997) *apud* van Bellen (2005), a realização do cálculo da Pegada Ecológica não é de fácil

⁷ O conceito de *Ecological Reserve* é apresentado no *Living Planet Report* 2004, p.37.

entendimento, pois demanda uma série de dados de consumo e produtividade, além de requerer cálculos para a padronização dos resultados. Outras limitações do método são descritas por Wackernagel & Rees (1998), quando afirmam que o modelo subestima a área necessária para sustentar um determinado sistema, isto é, as áreas requeridas para a manutenção das atividades resultam menores do que o são. Os pesquisadores do WWF-UK, em seu trabalho intitulado “*Holiday Footprinting: a practical tool for responsible tourism*” (WWF-UK, 2002), relatam que a ferramenta descreve somente os impactos ambientais, e não abrange impactos econômicos e sociais; para eles, a busca por uma pegada ecológica reduzida, pode ser alcançada pela indústria turística, desde que, ações ambientalmente corretas sejam acompanhadas de ações que maximizem os impactos positivos sociais e econômicos do turismo nas localidades receptoras. Entretanto, para Wackernagel & Rees (1998), o método pode ajudar a sociedade a enxergar melhor o sistema onde ela opera e quais são as suas principais restrições, orientando a política e monitorando o progresso na busca da sustentabilidade em todas as suas dimensões.

Alguns críticos afirmam que a Pegada Ecológica não considera a tecnologia como instrumento que poderia substituir certos recursos e melhorar a eficiência do sistema. No entanto, Wackernagel & Rees (1998) argumentam que o método permite comparar requerimentos e leis dos ecossistemas naturais com aqueles que resultariam se uma específica tecnologia fosse implementada.

Outros estudiosos apontam a deficiência do método em mostrar a dinâmica das condições de mudança, uma vez que a ferramenta retrata o estado atual de um sistema. Contudo, Wackernagel & Rees (1998) afirmam que através do uso das séries temporais a Pegada Ecológica pode revelar a dinâmica das mudanças presente no sistema. Um exemplo disto, é a publicação do relatório *Living Planet Report 2004* que apresenta a Pegada Ecológica de mais de cem países e demonstra a variação que o consumo de recursos naturais sofreu desde a década de 60, a diferença na apropriação de terras bioprodutivas entre as nações e quais os recursos mais demandados pelas atividades humanas.

As principais vantagens da utilização da Pegada Ecológica, como ferramenta para medir a sustentabilidade ambiental de um determinado sistema, podem ser descritas, conforme Wackernagel & Rees, (1998); van Bellen (2005); Gössling *et al* (2002); *Redefining Progress* (2004); WWF-UK (2002), como:

- ❖ A mensagem final é clara e objetiva, conseguindo retratar a lógica da sustentabilidade ambiental através do conceito de capacidade de carga;

- ❖ A ferramenta funciona como um índice agregado que conecta várias questões ou temas da sustentabilidade, como desenvolvimento e equidade;
- ❖ Pode ser utilizada pelos governos locais como instrumento revelador de tendências e para avaliação de riscos;
- ❖ Os resultados são de fácil comunicação auxiliando nas tomadas de decisões e formulação de políticas públicas e no planejamento local. Por exemplo: os números da Pegada Ecológica podem apontar qual a opção menos impactante para construir um novo loteamento, em um terreno distante que necessitará de construção de estradas havendo mais deslocamento por ônibus ou automóveis ou em terras mais próximas ao centro, porém com maior potencial para cultivo.
- ❖ A ferramenta consegue ser, ao mesmo tempo, concisa e detalhada. Ela consegue explicar através de um único número a área necessária para suportar um sistema, mas esse número pode ser facilmente desmembrado nos dados que o compõe.
- ❖ Permite construções de cenários, não como previsões positivas ou negativas do futuro, mas avaliando o que poderia acontecer se determinadas ações fossem tomadas. Por exemplo, os efeitos que mudanças nos padrões de consumo poderiam ocasionar.
- ❖ É uma ferramenta flexível, pois pode ser usada para diversos níveis de sistemas (cidades, nações, fabricação de um produto, casas, indivíduos);
- ❖ Os resultados podem ser aplicados para análises de negócios e investimentos, por exemplo, a questão energética. Dependendo do resultado da PE em relação ao consumo de energia e a análise das fontes energéticas disponíveis, pode-se visualizar a possibilidade em se investir em fontes de energia alternativas ou explorar diferentemente as fontes atuais.
- ❖ Ferramenta excelente para educação ambiental e disseminação do conhecimento sobre os limites do meio ambiente⁸.

As vantagens descritas apontam o potencial e amplitude na utilização da Pegada Ecológica. A flexibilidade e transparência nos resultados estimulam a adoção da ferramenta para o cálculo da sustentabilidade nos mais variados sistemas. Assim, a seguir será descrito sobre a atividade turística como sistema, e adoção da PE como ferramenta para compreensão dos impactos do sistema turístico.

⁸ Elizabeth Leighton pesquisadora do WWF na Escócia in *Ecological Footprinting: Proceedings of the Sustainable Scotland Network Quartely Meeting jointly organised with WWF Scotland on 21 March 2003 in Abroath*.

2.4 Turismo e os impactos ambientais decorrentes

A ampla difusão do Turismo após a 2ª Guerra Mundial refletia a necessidade das pessoas em fugir das grandes cidades e buscar locais onde a natureza predominasse, de maneira que pudessem desfrutá-la, para recuperarem o equilíbrio psicofísico, renovando-se para voltar à rotina. (OURIQUES 1998; RUSCHAMNN, 1997; SWARBROOKE, 2000, vol.1).

Boullón (1985) destaca que a atividade turística surgiu não a partir de uma teoria, mas de uma realidade que foi se formando em função dos viajantes que necessitavam de serviços, e da disponibilidade maior de tempo livre e do aumento nas receitas dos trabalhadores. O autor afirma que uma rede de relações tem se formado para atender as necessidades dos viajantes. Essas relações caracterizam o funcionamento da atividade turística formando um sistema.

Igualmente a Boullón, Cooper *et al.* (2001) caracterizam o turismo como uma atividade multidimensional e inter-relacionada com diversos outros tipos de atividades econômicas. Cooper *et al.* (2001, p.40) definem o turismo como sendo “uma ampla gama de indivíduos, empresas, organizações e lugares, que se combinam de alguma forma para proporcionar uma experiência de viagem”.

Mário Beni (2003) identifica conceituações as quais ele denomina de holísticas por apresentarem a totalidade do tema Turismo ao incluir abordagens interdisciplinares e multidisciplinares. O autor cita como exemplo, a afirmação de Jafar Jafari em que o Turismo é visto como, “o estudo do homem longe do seu local de residência, da indústria que satisfaz suas necessidades, e dos impactos que ambos, ele e a indústria, geram sobre os ambientes físico, econômico e sócio-cultural da área receptora” (BENI, 2003, p.36).

A partir das definições expostas, compreende-se que a atividade turística é considerada um sistema aberto provido de inúmeros componentes e inter-relações que o mantém em funcionamento. Alguns pesquisadores, como Boullón (1985), Leiper *apud* Cooper *et al* (2001), e Beni (2003) desenvolveram modelos, chamados Sistemas Turísticos, com o objetivo de representar a sistemática da atividade turística e comunicar claramente as variáveis e relações que compõem o sistema. Alguns elementos presentes no desenvolvimento do turismo são: os atrativos turísticos, os turistas, governos estaduais, municipais e nacionais, agências de fomento, agências de viagens, transporte (aéreo, rodoviário, marítimo), empresas de serviços (hotéis, restaurantes, bares, danceterias, pousadas, agências e operadoras de viagens), a

comunidade receptora, a paisagem natural e urbana da região visitada, os recursos naturais, entre outros.

O Modelo de Sistema Turístico de Leiper é descrito por Cooper *et al.* (2001) e pode ser visualizado na Figura 6. O sistema é composto de três elementos:

- 1) Turistas: são considerados os atores do sistema e classificados como demanda.
- 2) Elementos geográficos: divididos em três regiões. Eles compreendem,
 - a) Região geradora de visitantes: é o mercado gerador para o turismo, estimula e impulsiona os turistas.
 - b) Região de destinação de turistas: é a razão de haver turismo. É na destinação onde os impactos são sentidos, e as estratégias e o gerenciamento são implementados. As atrações da destinação estimulam o sistema turístico e criam demanda na região geradora.
 - c) Região de rotas de trânsito: representa o período de tempo de viagem até a destinação, incluindo os lugares que podem ser visitados durante o percurso.
- 3) Indústria Turística: são os agentes, empresas e organizações (públicas e privadas), envolvidos na oferta do produto turístico. Os agentes turísticos principais, situados na região geradora, são as agências e operadoras de viagens; na região das rotas de trânsito de destinação, encontram-se, por exemplo, as empresas de transporte e de hospitalidade, respectivamente.

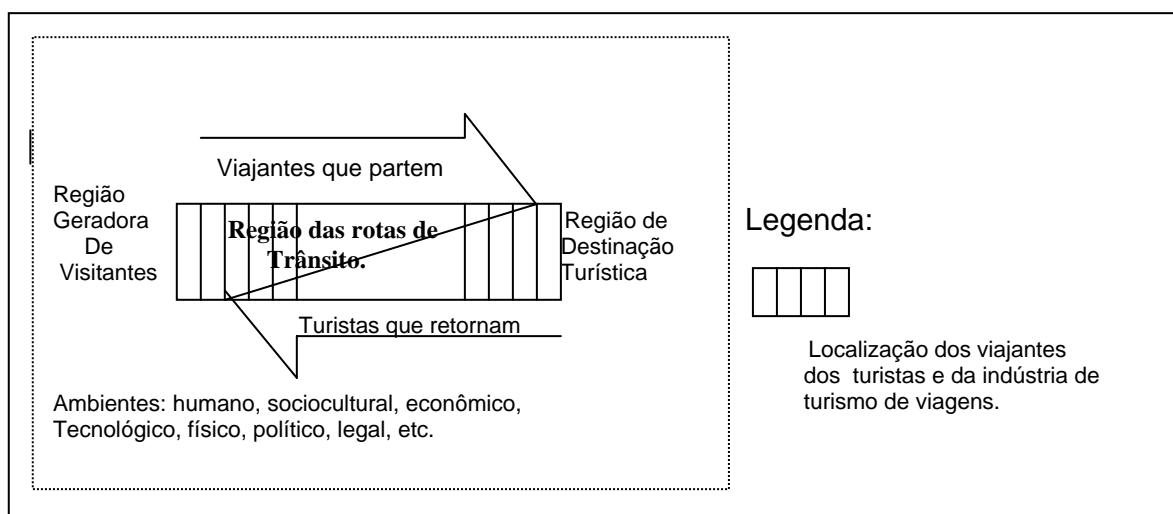


Figura 6: Sistema Turístico de Leiper.

Fonte: Adaptada de Cooper *et al.* (2001).

As principais vantagens do modelo de Leiper, segundo Cooper *et al.* (2001), são: sua aplicabilidade geral e a sua simplicidade. Por isso, pode ser usado em qualquer nível de escala (quantidade de atores envolvidos na atividade turística) ou generalização (qualquer tipo de turismo, cultural, de eventos, ecoturismo). Sendo assim, é flexível permitindo a incorporação de novas formas de turismo, e, possibilita uma análise do inter-relacionamento entre consumidores e prestadores de serviço.

Um segundo modelo de sistema turístico é apresentado por Beni (2003). O autor desenvolveu o SISTUR (Sistema Turístico), um modelo referencial que busca retratar e compreender as variáveis internas e externas do Turismo em toda a sua abrangência, complexidade e multicausalidade. O autor caracteriza o SISTUR como um sistema aberto que estabelece uma relação de interdependência com o meio. No entanto, o sistema não pode expandir-se indefinidamente, mas pode sustentar-se indefinidamente, desde que haja um equilíbrio dinâmico nas relações de troca com o meio externo. O SISTUR é delineado por três conjuntos:

- 1) **Conjunto das Relações Ambientais:** este compreende o subsistema ecológico, o social, o econômico, e o cultural.

O Subsistema Ecológico “tem como principal elemento a contemplação e o contato com a natureza. Nele são analisados os fatores: espaço turístico natural e urbano e seu

planejamento territorial; atrativos turísticos e conseqüências do turismo sobre o meio ambiente, preservação da flora, fauna e paisagens, compreendendo todas as funções, variáveis e regras de consistência de cada um desses fatores” (BENI, 2003, p.55).

O Subsistema Econômico caracteriza o Turismo como atividade econômica. Compreende uma série de serviços oferecidos ao turista, bem como, a análise das alternativas de utilização dos recursos existentes para a produção turística, a distribuição e circulação de renda gerada pela atividade, e o comportamento econômico dos viajantes e das empresas e agentes emissores e receptores. Neste subsistema, o turismo é considerado uma atividade produtiva geradora de renda, e que está condicionada a todas as leis econômicas que atuam sobre outros setores industriais. Sendo que, também, provoca repercussões econômicas em outras atividades produtivas em função do seu efeito multiplicador.

No Subsistema Social a mobilidade humana está subjacente ao turismo como fenômeno sociológico. Os mais diversos estratos sociais deslocam-se de suas residências atuais, seja por um final de semana ou em feriados prolongados, para lugares onde a geografia não impõe mais limites. A comunidade receptora é afetada pela dupla corrente migratória que chega à região, isto é, os turistas e as pessoas em busca de empregos temporários. Segundo Ruschmann (1997), a receptividade e preparação da comunidade local para receber as outras comunidades influenciam diretamente na eficiência do desenvolvimento da atividade turística. O modelo sociológico da região receptora influencia a economia do turismo, pois representa a capacidade do país receptor de controlar os canais da despesa e o volume dos investimentos.

O Subsistema Cultural envolve a disseminação da cultura da população visitante e da população visitada. Segundo o autor, o turismo colabora para a preservação dos valores e bens culturais de uma destinação.

- 2) **Conjunto da Organização Estrutural:** compreende o subsistema superestrutura e o subsistema infraestrutura.

O Subsistema Superestrutura “refere-se tanto a organização pública quanto privada que permitem harmonizar a produção e a venda de diferentes serviços do SISTUR. Compreende a política oficial de Turismo e sua ordenação jurídico-administrativa” (BENI, 2003, p.99).

O Subsistema Infraestrutura abrange as “questões relativas à natureza (públicos ou privados) e ao custo dos investimentos necessários e o momento adequado para realizá-los” (BENI, 2003, p.126). Os investimentos podem ser aplicados na infraestrutura geral, que

priorizam beneficiar a comunidade local, sua indústria, o comércio, a agricultura, dentre outros, ações que refletem no turismo indiretamente; ou na infraestrutura específica, que promove benefícios diretos ao desenvolvimento do setor turístico, por exemplo, a disponibilização de transportes diferenciados na época de maior fluxo turístico, o aumento de policiais para garantir a segurança dos turistas, e outros.

Beni (2003) salienta que quando há serviços mínimos instalados numa destinação e um crescimento do setor turístico maior que a capacidade de fornecimento destes serviços, o perfil do turista irá relatar se são necessários novos investimentos para o acompanhamento deste crescimento ou, desde que não falte um nível mínimo de conforto exigido pelo visitante, se a limitação em investimentos pode ser aceita.

Os serviços a serem considerados na análise da infraestrutura de um pólo receptor incluem: fornecimento de energia e iluminação pública, limpeza pública, transporte coletivo, comunicações, conservação de logradouros públicos, abastecimento de água, coleta e disposição de esgotos, poluição da água e do ar, sistema viário, centro de informações, organização territorial e segurança.

- 3) **Conjunto das ações operacionais:** é composto dos subsistemas, mercado, oferta, produção, distribuição, consumo e demanda.

Neste conjunto os subsistemas refletem a dinâmica da indústria turística, onde os agentes privados e públicos se organizam para oferecer serviços e atender aos desejos dos turistas. A indústria turística é composta pelos setores de agências de viagens e operadoras de turismo, empresas de transporte, setor hoteleiro e extra-hoteleiro, restaurantes, lojas de artesanato, espaços culturais, secretarias turísticas, entre outros, ligados diretamente ao desenvolvimento do turismo. Por exemplo, o subsistema demanda se ajusta conforme o perfil dos visitantes. No subsistema oferta, os agentes definem produtos e serviços para serem oferecidos aos turistas, com base em informações disponibilizadas no subsistema consumo sobre o comportamento do consumidor (os turistas).

Ao analisar os dois modelos de sistema turístico acima apresentados, observam-se, como principais diferenças entre eles, a amplitude e a complexidade em descrever a atividade turística. No entanto, não parecem demonstrar divergências conceituais.

Através destes modelos verifica-se a caracterização dos elementos e as inter-relações estabelecidas de uma localidade quando esta passa a ser uma destinação turística. Boullón (1985) ressalta a importância em analisar todas as partes que integram o sistema turístico,

porque a deficiência em qualquer uma delas afeta o resto. O que indica a inter-relação entre as partes, ou seja, a existência de efeitos e condicionamentos recíprocos entre elas. Por isso, segundo Boullón (1985), formular projetos e definir ações com base no diagnóstico de apenas um ou dois elementos do sistema, produzirá efeitos no sistema turístico adversos ao que se esperava.

A caracterização de uma cidade como destinação turística, segundo Patrick Mullins *apud* Mascarenhas (2004, p.3), corresponde basicamente à “constatação da existência de formas específicas de produção de espaço urbano, engendradas a partir da atividade turística, sobretudo quando esta se impõe como dominante na economia local”. O turismo de veraneio, por exemplo, proporciona a formação de diversas estruturas e atividades complementares afins com aquele tipo de turismo. Em determinada época do ano, diversos agentes públicos e privados voltam-se para o desenvolvimento da atividade turística, a fim de obterem resultados sócio-econômicos em benefício próprios ou da região.

O sistema turístico desenvolve-se a partir dos atrativos turísticos que uma dada localidade possui. Eles são a causa primária do turismo e a partir deles surgem às diversas modalidades turísticas as quais podemos citar: o turismo de férias em regiões quentes ou frias, turismo esportivo, turismo de negócios, turismo cultural, ecoturismo, turismo educacional, agroturismo, entre outros. Assim, cada região possui um sistema turístico com características diferentes, requerendo planejamentos e ações específicos.

As localidades turísticas, segundo Kotler *et al.* (1994), precisam decidir que tipos de turistas desejam, qual a quantidade de turistas que pretendem receber e como equilibrar o turismo com outras indústrias ou estratégias de desenvolvimento local. Essas questões norteiam as tomadas de decisões e a formulação de políticas públicas para oferecer produtos turísticos que garantam a sustentabilidade da região como mercado turístico.

O investimento no desenvolvimento do turismo justifica-se, segundo Kotler *et al.* (1994), pelos benefícios que dele advém, dentre eles estão: 1) empregos diretos a população, oferecidos por hotéis, restaurantes, lojas e setor de transportes; 2) o efeito multiplicador, a medida que os gastos diretos e indiretos do turismo são reciclados pela economia local; 3) receitas com impostos estaduais e municipais gerados pelos gastos turísticos; 4) incentivo a exportação de produtos locais, como presentes, *souvenirs* e roupas. Apesar dos diversos benefícios apresentados descritos pelos autores, para eles nem todos os locais e todas as pessoas se entusiasmam com os benefícios gerados pelo turismo, principalmente em relação aos empregos diretos que possuem baixa remuneração em comparação com outros setores. Os autores comentam que “alguns moradores acreditam que os custos e as perdas – qualidade de

vida, conveniência, valores culturais e sociais – não compensam o benefício” (KOTLER *et al.*, 1994, p.209).

A constante divergência sobre os benefícios e malefícios do Turismo, ainda hoje praticado, incitou na formulação de uma proposta alternativa para a gestão turística, denominada turismo alternativo ou turismo sustentável. Essa nova proposta busca desenvolver um turismo menos impactante e está preocupada com a relação entre custos e benefícios decorrentes da atividade.

Swarbrooke (2000, v.1) apresenta características comparativas entre o turismo de massa e o turismo alternativo. O autor descreve, conforme apresentado no Quadro 5, as principais diferenças entre o turismo de massa e o turismo alternativo. Ele aponta diversas características do turismo de massa, ainda explorado pela maioria dos países, tais como: uma atividade que busca maximizar a utilização dos atrativos existentes, sendo desenvolvido de forma rápida e descontrolada nas localidades, objetivando retornos no curto prazo; os turistas que praticam essa atividade formam grandes grupos com programação fixa de lazer, querem conforto, são barulhentos, não estão preocupados com a comunidade local e os impactos culturais que podem gerar; esse tipo de turismo é divulgado através de clichês publicitários, enfocando as férias como temporada ideal para prática; além disso, a gera empregos de baixa renda, pois trabalha, em diversos setores, com profissionais sem treinamento; por fim, o autor descreve que não há planejamento integrado entre os agentes envolvidos (indústria, comunidade, agências), mas as ações estão baseadas em projetos particulares que acabam concentrando os benefícios econômicos da atividade turística. As características do turismo alternativo são opostas às características do turismo de massa e contemplam uma proposta de turismo para a localidade orientada para redução de impactos negativos econômicos, sociais e ambientais, e para a sustentabilidade da atividade turística no longo prazo.

	TURISMO DE MASSA	TURISMO ALTERNATIVO
Características gerais	Desenvolvimento rápido Maximiza Descontrolado Curto Prazo Setorial	Desenvolvimento lento Otimiza Controlado Longo Prazo Holístico
Comportamento do Turista	Grupos grandes Programa fixo Os turistas são dirigidos Tem conforto e é passivo Não fala outra língua Barulhento Fala alto	Indivíduos sozinhos ou famílias Decisões espontâneas Os turistas decidem Exigente e ativo Aprende outra língua Diplomático Fala baixo
Exigências básicas	Férias de alta temporada Profissionais sem treinamento Clichês publicitários Vendas difíceis	Férias escalonadas Profissionais treinados Preocupações em educar o turista Vendas animadas
Estratégias de desenvolvimento	Sem planejamento Baseado em projetos Construções novas Responsáveis estão no exterior	Planejado Baseado em conceitos Construções existentes reutilizadas Responsáveis são do local

Quadro 5: Atributos do turismo de massa e do turismo alternativo.

Fonte: Swarbrooke (2000, p.27).

O clima e a paisagem natural são fatores ambientais que podem ser considerados, em muitas regiões, atrativos turísticos, e suscitarem um desenvolvimento do turismo de massa, sazonal, como por exemplo, o turismo de veraneio nas localidades litorâneas. A sazonalidade representa um fluxo regular associado unicamente à época do ano e a alta concentração de pessoas no mesmo tempo e espaço. Esse desequilíbrio entre a demanda (excessiva) e a oferta força a destinação turística a manter ou extrapolar seu limite máximo de capacidade receptora, permanecendo quase ociosa no resto do ano (BENI, 2003). A sazonalidade turística demanda recursos naturais e espaciais, intensamente, causando impactos negativos sobre o meio ambiente natural que podem ser de lenta recuperação ou ainda, irreversíveis (COOPER *et al.*, 2001). A geração de empregos é temporária e atrai pessoas de outras regiões fazendo com o que a atividade nem sempre beneficie a comunidade local. Entretanto, os autores salientam

que a exploração desse tipo de turismo é, normalmente, justificada pelos benefícios econômicos gerados, principalmente, nos países em desenvolvimento. O enfoque no crescimento econômico desvia a atenção dos impactos negativos sociais, ambientais e mesmo econômicos no médio e longo prazo que o turismo sazonal promove.

No Quadro 6, Swarbrooke (2000, v.1) caracteriza o turismo de massa, em especial, o turismo sazonal litorâneo, e o ecoturismo, um tipo de turismo alternativo. As características apresentadas de cada tipo de turismo são similares às aquelas descritas no Quadro 5, existindo de maneira mais objetiva a descrição dos impactos sociais, econômicos e ambientais gerados por cada proposta turística. O turismo de massa litorâneo é descrito como um turismo de larga escala, inadequado ao local onde está sendo desenvolvido, pois não exige uma localização específica – apenas que tenha tempo bom para banho de sol e mar. Os turistas não desejam ligação com a comunidade e não estão preocupados com os impactos deixados sobre a cultura local. Nesse contexto, a falta de preocupação com as características locais promove impactos negativos no meio ambiente físico, havendo construções novas e antiestéticas e a construção de infra-estrutura mal planejada. Existe a entrada de diversos imigrantes para ocupar os postos de trabalho na indústria turística, o que ocasiona desemprego para os locais, bem como a entrada de novas culturas, promovendo impactos sócio-culturais negativos. Os impactos econômicos negativos também podem ser verificados, quando a renda turística é gerada de forma centralizada ou o turismo torna-se a atividade econômica dominante, o que pode ocasionar o declínio de outras atividades. O ecoturismo é apresentado como uma prática responsável preocupada com os impactos ecológicos, sociais e econômicos. Uma das premissas básicas é a valorização local e uma melhor distribuição de renda entre os envolvidos na atividade turística.

VARIÁVEL	TURISMO LITORÂNEO DE MASSA	ECOTURISMO
Escala	Larga Escala. Inadequado para o local	Turismo em pequena escala de acordo com a capacidade da destinação turística de absorver turistas sem prejuízos
Impacto no meio ambiente físico	Construções novas, antiestéticas e nada atraentes.	Poucas construções novas
	Infra-estrutura com excesso de construções levando a poluição e a congestionamentos	Pequena demanda extra sobre infra-estrutura
Relações com a comunidade local	Relações formais; Pouco contato com autóctones que não estejam envolvidos na ind. do turismo	Contato informal; Interação com todos os tipos de autóctones
Impacto sócio-cultural	Transforma a cultura local; Migrações para trabalho vindas de fora da região	Impacto mínimo na cultura local
		As necessidades de trabalho são completamente satisfeitas na comunidade local
Impacto econômico	Muita renda do turismo perde-se devido à localização das empresas fora da destinação turística	Muita renda oriunda do turismo é retida pela economia local
	O turismo torna-se a atividade econômica dominante	A renda adicional oriunda do turismo complementa as atividades econômicas tradicionais
A importância da localização	Pode acontecer em qualquer lugar com mar e tempo bom; A localização específica não é importante	A localização específica oferece uma experiência única, que não poderá ser encontrada em outro lugar
Qualidade da experiência para o turista	Relaxamento por pouco tempo e banho de sol	O aprendizado sobre os lugares traz uma compreensão a longo prazo sobre onde e como as outras pessoas vivem
Comportamento do turista	Insensível a cultura e as tradições locais; Indiferença a vida autóctone	Sensível a cultura e as tradições locais
	Hedonismo	Interessado na vida autóctone
		Responsável

Quadro 6: Turismo litorâneo de mercado de massa e o Ecoturismo

Fonte: Swarbrooke (2000, p.26).

O próprio Swarbrooke ressalta que em ambos os casos, as distinções são baseadas em pontos de vista subjetivos e não, necessariamente, em evidências empíricas. O autor afirma

que o turismo alternativo pode transformar-se, rapidamente e sem “avisar”, em um turismo de massa caso não seja controlado o seu crescimento, como por exemplo, o desenvolvimento descontrolado do turismo de pequena escala na Malásia⁹. Verifica-se que as premissas que norteiam o turismo de massa, na concepção do autor, o caracterizam como uma modalidade turística com alta capacidade de alteração das características sociais, econômicas e ambientais da destinação. No entanto, vale lembrar que algumas medidas estão sendo tomadas para que o turismo seja cada vez mais sustentável, de acordo com Kotler *et al.* (1994, p.222),

“o movimento ambientalista impeliu a indústria turística a adotar enfoques de proteção à Terra e os locais estão tentando criar uma imagem “verde”. Os empreendedores e arquitetos adaptaram as mudanças de gosto ao planejamento de hotéis – poucos andares, mais espaço verde, arquitetura nativa e eficiência em termos de energia. Os locais turísticos ficaram mais sensíveis ao zoneamento, à densidade, à utilização do terreno e aos problemas de excesso de construção. As agências de turismo do governo, as companhias aéreas e as organizações do setor estão discutindo sobre problemas ecológicos e qual a melhor maneira de acomodar o crescimento e respeitar os valores ambientais ao mesmo tempo”.

Os impactos negativos no meio ambiente natural se traduzem pela alteração da qualidade dos recursos naturais. Com base nos autores Cooper, *et al.* (2001), Ruschamnn (1997), Beni (2003), Swarbrooke (2000, v.1), Hard & Green *apud* Swarbrooke (2000, v.1), Ouriques (2005) e Wearing & Neil (2001), são apresentados no Quadro 7, os impactos ambientais originados pela atividade turística e, a relação das causas e conseqüências de cada tipo de impacto. A amplitude dos impactos gerados pode ser observada pela gama de conseqüências decorrentes, que não estão, necessariamente, limitadas às fronteiras das destinações turísticas. De acordo com o relatório da 1ª Conferência Internacional sobre Mudança Climática e Turismo¹⁰, os impactos da atividade turística podem ser sentidos mundialmente, à medida que aumenta a emissão de gás carbônico proveniente da queima de combustível dos meios de transporte, em especial das aeronaves. O aumento de gases na atmosfera colabora para a mudança climática que promove impactos globais, como aumento

⁹ Estudo de Caso: Impacto Ambiental do Desenvolvimento Descontrolado do Turismo de Pequena Escala na Malásia. Swarbrooke (2000, p.91, vol.1)

¹⁰ *First International Conference on Climate Change and Tourism* realizada em Djerba, Tunísia, de 9 à 11 de abril de 2003.

do nível do mar e aumento da temperatura, que desencadeiam outros desequilíbrios, como a não adaptação de espécies as novas condições climáticas e o aumento de incêndios e tempestades.

Observa-se a dificuldade em relacionar os impactos causados pelo turismo, tendo em vista o número de elementos que compõem a atividade e a variação no prazo de tempo em que as alterações podem ser observadas - no curto, médio ou longo prazo. Uma das maneiras para gerenciar os impactos negativos originados pela atividade turística é através da análise das alterações que atividade promove. A utilização de metodologias de capacidade de carga turística retrata as características biofísicas do ambiente e colabora para a identificação dos impactos ecológicos e a formulação de estratégias que beneficiem os setores econômicos e sociais, mas sem agredir o ambiente natural. Algumas das ferramentas comumente utilizadas para o gerenciamento da capacidade de carga turística de uma região são descritas a seguir.

Causa	Impacto ambiental	Consequência
Construções de casas, e outros tipos de hospedagens; infraestrutura viária e serviços (e.g., como restaurantes, aeroportos, hospitais), etc; Poluição; emissão de lixo.	Redução e Extinção da flora	Descaracterização da paisagem; diminuição ou perda total de espécies; desvios nos cursos d'água podendo ocasionar infiltrações e deslizamentos; aumento da temperatura; menor capacidade de absorção da chuva.
Redução e Extinção da Flora; Poluição; pesca desregada; caça esportiva; emissão de lixo.	Redução e Extinção da fauna	Diminuição ou perda total de espécies; Alteração na cadeia alimentar; Descaracterização da paisagem;
Lançamento de esgoto residenciais e comerciais; Captação excessiva de água através de ponteira; Consumo de água excessivo devido ao excedente populacional, de serviços e fabricação de materiais utilizados no Turismo; deposição indevida de lixo;	Redução e Poluição do lençol freático	Falta e contaminação de água doce para uso da população local e dos turistas.
Lançamento de esgoto residenciais e comerciais; lançamento de água contaminada (e.g, óleo de cozinha); lançamento de lixo nos cursos de água ou deixados na areia da praia.	Poluição dos mares, rios e lagoas.	Diminuição ou perda total de espécies; prejuízo a saúde humana; descaracterização da paisagem; assoreamento dos rios.
Emissão de gases provenientes de veículos e aeronaves, queima de combustíveis para iluminação e por indústrias que vendem materiais utilizados no turismo.	Poluição do ar	Baixa qualidade do ar; prejuízo a saúde humana; efeito estufa.
Construções em lugares indevidos; utilização de pesticidas nas plantações; despejos sólidos, detergentes e pela indústria da construção; deposição indevida de lixo.	Erosão e contaminação do solo	Descaracterização da paisagem; deslizamentos; perda de capacidade bioprodutiva do solo.
Consumo demasiado de combustíveis fósseis pelos veículos, aeronaves, geração de energia.	Redução ou extinção dos combustíveis fósseis	Poluição do ar; extinção dos combustíveis fósseis para as futuras gerações.
Consumo demasiado na construção civil e em indústrias.	Redução ou extinção dos minerais	Esgotamento dos recursos minerais utilizados na construção; extinção dos mesmos para as futuras gerações.

Quadro 7: Os impactos ambientais, suas causas e consequências.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Cooper, *et al.* (2001); Ruschamnn (1997); Beni (2003); Swarbrooke (2000, v.1); Hard & Green *apud* Swarbrooke (2000, v.1); Ouriques (2005); Wearing & Neil (2001).

2.4.1 Indicadores de Capacidade de Carga Turística

De acordo com Stankey (1991) *apud* Wearing & Neil (2001, p. 78), o conceito de capacidade de carga possui como idéia central que “os fatores ambientais impõem limites sobre a população que uma área pode acomodar. Quando esses limites são ultrapassados, a

qualidade do meio ambiente sofre e, no final das contas, diminui sua capacidade de acomodar essa população”.

Cifuentes *et al.* (1999, p.8) afirma que a capacidade de carga turística consiste “num tipo específico de capacidade de carga ambiental e se refere à capacidade biofísica e social do entorno a respeito do desenvolvimento da atividade turística”. Segundo Wearing & Neil (2001, p. 78), “existem três elementos principais no que se refere à Capacidade de Carga para o turismo: 1) Biofísico (ecológico): relacionado ao meio ambiente natural; 2) Sociocultural: relacionado, principalmente, com o impacto sobre a comunidade receptora e sua cultura; 3) Instalações: referente à estrutura para a experiência do visitante”. Moore (1993) *apud* Cifuentes *et al.* (1999, p.8) ressalta que definir a capacidade de carga turística “constitui um processo complexo no qual se deve considerar uma série de fatores, ecológicos, sociais, econômicos e culturais”.

Wearing & Neil (2001) e Cifuentes *et al.* (1999) apresentam as seguintes metodologias para definir a capacidade de carga turística e regular a quantidade de visitantes em áreas naturais, são elas: a) Espectro de Oportunidade de Recreação (ROS - *Recreation Opportunity Spectrum*); b) Limites de Mudança Aceitável (LAC – *Limits of Acceptable Changes*); c) Manejo de Impactos de Visitantes (VIM – *Visitor Impact Management*); d) Capacidade de Carga Turística (CCT); e) Processo de Administração da Atividade do Visitante (VAMP - *Visitor Activity Management Process*).

Segundo Wearing & Neil (2001, p.80) o **ROS (Espectro de Oportunidade Recreativa)** “é um modelo para determinar a capacidade de carga e administrar impactos recreativos”. Definem-se padrões explícitos de condições adequadas a cada tipo de atividade. Essa metodologia enfoca os atributos biofísicos, sociais e administrativos do cenário onde ocorre a atividade. Os principais fatores a serem analisados são: o acesso; outros usos não recreativos do recurso; administração do próprio local (patrulhas, facilidades, estradas, regulamentos); interação social (níveis e tipos de uso do ambiente); o consentimento da comunidade local em relação aos impactos dos visitantes; e, o nível aceitável de sujeição ao controle governamental. Niefer (2002) relata que o ROS assume a existência de diversos tipos de classes ou zonas de oportunidade de recreação com vários níveis de manejo para atender o perfil diferenciado de cada turista. Assim, o planejamento de atividades numa dada área utilizando essa metodologia divide o local em zonas de uso intensivo e zonas com frequência de visitação menor. Por exemplo: a primeira zona dispõe de práticas de manejo mais comuns e visíveis como estruturação física, acesso fácil aos atrativos naturais e disponibilização de serviços gerais (restaurantes e banheiros); diferentemente, na segunda zona as facilidades são

limitadas, não existindo quase estruturação física. Essa diversidade de ofertas permite uma prática turística menos seletiva e aumenta a possibilidade de atender as expectativas do turista, minimizando os impactos no ecossistema.

A consideração das dimensões tanto sociais quanto ambientais dos impactos das atividades e a formulação de passos inter-relacionados para o planejamento de uma área natural levaram ao desenvolvimento do **LAC (Limites de Mudanças Aceitáveis)**. Esse sistema de planejamento envolve tanto os administradores dos recursos quanto outros interessados, como pesquisadores e ambientalistas, e sua operacionalização consiste na execução de 9 etapas, conforme (STANKEY *et al.*, 1985 *apud* WEARING & NEIL, 2001, p.81):

- 1º Identificação dos problemas, valores e interesses especiais da área;
- 2º Definição e descrição dos tipos de zonas de oportunidades recreativas;
- 3º Seleção dos indicadores de recursos e condições sociais;
- 4º Elaboração de um inventário de recursos e condições sociais;
- 5º Especificação de padrões dos recursos e indicadores sociais;
- 6º Identificação das alternativas de alocação dos tipos de oportunidades;
- 7º Identificação das ações administrativas para cada alternativa;
- 8º Avaliação e seleção de uma alternativa;
- 9º Implantação das condições de ação e controle.

Através do LAC é possível definir os impactos associados aos diferentes níveis de proteção ambiental. Essa flexibilidade em relação à proteção ambiental resulta do objetivo central do método que consiste em priorizar as condições desejadas de preservação para cada zona específica do ROS. E estabelecer o nível máximo de dano a um recurso que a sociedade está preparada para aceitar como guardião dos recursos para a geração atual e para as gerações futuras (WEARING & NEIL, 2001).

O **VIM (Manejo do Impacto de Visitantes)** é utilizado para a gestão dos recursos naturais e sociais, e dos visitantes. Segundo Wearing & Neil (2001, p.82) “envolve uma combinação de revisão legislativa e política, identificação (tanto social quanto natural) e análise científica do problema e julgamento profissional”. Niefer (2002) com base nos autores Graefe, Kuss e Loomis (1986) observa que o VIM está fundamentado em elementos do ROS e do LAC e está pautado em 5 premissas:

- 1) Inter-relação entre impactos: impactos biofísicos e sociais não ocorrem isoladamente, mas interagem.
- 2) Relação uso-impacto: existe uma relação entre a quantidade do uso da terra e a quantidade de impactos, mesmo que esta relação não seja linear.
- 3) A tolerância frente aos impactos é variável: *habitats* e grupos de usuários diferentes respondem de maneira diferente à mesma quantidade de uso.
- 4) Influências são específicas das atividades: impactos específicos podem ser relacionados a atividades específicas.
- 5) Influências são específicas para um local (tempo e lugar): a quantidade e o tipo de impacto variam conforme a época do ano e as condições do local.

Fukurozaki *et al.* (2003) com base em Vieira *et al.* (2001) descrevem as etapas do processo de planejamento do VIM:

- 1º Pré-avaliação e revisão de informações;
- 2º Revisão dos objetivos de manejo;
- 3º Seleção dos indicadores de impactos;
- 4º Seleção dos padrões para os indicadores de impacto;
- 5º Comparação de padrões e condições existentes. Se o resultado estiver fora dos padrões, continua o processo na etapa 6. Se ele estiver de acordo com o padrão pula direto para a etapa final, que é o monitoramento.
- 6º Identificação das causas prováveis de impactos;
- 7º Identificação das estratégias de manejo;
- 8º Implementação das estratégias;
- 9º Monitoramento. Detectada qualquer nova evidência pelo processo de monitoramento, retorna-se para a etapa 5.

A metodologia do VIM abrange “a identificação das mudanças inaceitáveis que ocorrem em consequência da visitação e o desenvolvimento de estratégias administrativas para manter os impactos provocados pelo visitante dentro de níveis aceitáveis...” (WEARING & NEIL, 2001, p.225).

No estudo de caso realizado por Fukurozaki *et al.* (2003), os autores definiram os indicadores de impactos ambientais adotando os exemplos fornecidos pela própria ficha de campo do guia método VIM. Para eles, a principal limitação do método decorreu da alta

demanda de tempo e mão de obra especializada para levantamentos de alguns indicadores que a aplicação da ferramenta necessita. Por exemplo, o estudo da percepção dos visitantes deve ser acurado para evitar dificuldades no estabelecimento de padrões no uso das áreas.

O **Processo de Administração da Atividade do Visitante (VAMP)** foi desenvolvido com base na metodologia VIM para auxiliar o processo de administração dos recursos naturais. Consiste em identificar as características sociais e demográficas dos participantes, as condições de atividade do cenário e as tendências que afetam a atividade, e assim, assegurar a satisfação do visitante com os recursos disponíveis, bem como a proteção dos recursos naturais. Segundo Niefer (2002, p.24), “a idéia básica do VAMP é que é preciso compreender quem vem ao parque, porque vem, o que faz quando está lá e quais as suas necessidades”.

Para Wearing & Neil (2001, p.83), o VAMP “é um modelo de construção pró-ativo, flexível e decisório capaz de contribuir para uma abordagem mais integrada à administração de áreas de proteção ambiental, por exemplo, os parques”. Os autores também afirmam que não é um modelo a ser empregado isoladamente, pois “opera dentro de um contexto de forte planejamento da administração, já que mostra claramente como os dados das ciências sociais são integrados dentro do processo de planejamento da administração do parque” (p.84).

A última metodologia a ser abordada é o modelo de **Capacidade de Carga Turística (CCT)**, também conhecido como método Cifuentes (devido ao nome do autor, Miguel Cifuentes Arias). Esse indicador propõe o “estabelecimento do número máximo de visitas que uma área protegida pode receber, baseado nas condições físicas, biológicas e administrativas da localidade, naquele momento” (CIFUENTES *et al.*, 1999, p.19). O processo de aplicação do CCT decorre em quatro etapas, são elas:

1º Cálculo da Capacidade de Carga Física (CCF), que consiste em definir o limite máximo de visitas ao local, que podem ser feitas em um dia;

2º Cálculo da Capacidade de Carga Real (CCR), que é obtida através do somatório dos fatores de correção multiplicados pela CCF, obtida na primeira etapa. Esses fatores de correção são variáveis limitantes para a visitação, dentre eles: fatores sociais, grau de erosão do solo; acessibilidade à região, precipitação de chuva, intensidade solar e alagamentos;

3º Cálculo da Capacidade de Manejo (CM), que envolve as condições de infraestrutura e administração do local (regras jurídicas, políticas de desenvolvimento, equipamentos disponíveis, pessoal capacitado, financiamentos, infra-estrutura básica e instalações disponíveis). O valor ótimo de cada variável foi estabelecido pelos autores

baseando-se em sua experiência, como também, em informações obtidas através de entrevistas com visitantes, funcionários e administradores locais;

4º Por fim, a capacidade de manejo multiplicada pela capacidade real resulta na Capacidade de Carga Efetiva (CCE) da região. Esta indica o número de visitantes, que a localidade pode receber para que seus recursos não sejam degradados. Observa-se que essa metodologia tende a ser uma ferramenta de cunho predominantemente quantitativo, porém existe um grau de subjetividade na definição dos valores ótimos utilizados para o cálculo da capacidade de manejo o que pode distorcer a CCE.

Observa-se que, de maneira geral, as cinco metodologias descritas são, normalmente, utilizadas para a definição da capacidade de carga em áreas naturais delimitadas (por exemplo, trilhas) e em áreas de proteção ambiental que permitem o desenvolvimento de atividades de uso recreativo (por exemplo, parques). Elas objetivam identificar os impactos locais para prover informações que colaborem para o planejamento das atividades e garantam a satisfação dos turistas e da comunidade, impactando os recursos naturais num limite máximo aceitável. Por exemplo, o WWF utilizou uma combinação das metodologias (CCT, LAC e VIM) para o estudo dos impactos em algumas trilhas do Parque Marinho de Fernando de Noronha no intuito de fornecer subsídios aos gestores do arquipélago para tomadas de decisões e planejamento do uso das áreas pesquisadas.

Em síntese, as ferramentas ROS, LAC, VIM, VAMP, CCT operam num âmbito local, onde o planejamento e administração das atividades estão orientados para as definições aceitáveis de capacidade de carga, baseadas em impactos locais decorrentes da presença dos turistas (por exemplo, perturbação da fauna, erosão do solo, degradação da flora, poluição das águas). Esses indicadores não contemplam dados que analisem os diversos tipos de impactos originários das atividades que formam o sistema turístico (por exemplo, hospedagens, transportes, alimentação, entre outros). Eles estão limitados apenas à avaliação de impactos locais decorrentes da presença física do turista em alguma área natural e desconsideram a geração de impactos ecológicos das outras atividades associadas aos turistas, como por exemplo, transportes e hospedagens. Esse campo restrito de avaliação limita o entendimento do alcance dos impactos ambientais promovidos. Isto é, vários impactos gerados pelo turismo podem promover alterações no ambiente muito além do local onde estão sendo gerados. Segundo Gössling *et al.* (2002), o LAC, por exemplo, está relacionado às mudanças que ocorrem no meio ambiente a nível local, ignorando as conseqüências globais de algumas atividades relacionadas ao turismo, por exemplo, o transporte aéreo. Esta atividade contribui

para o aumento de gases na atmosfera, colaborando para mudança climática que a Terra parece estar sofrendo nos dias de hoje.

Outro ponto em comum entre as ferramentas de capacidade de carga turística é a tolerância quanto aos limites de impactos sociais, ambientais ou culturais baseada na subjetividade dos critérios de aceitação dos turistas, da comunidade local ou dos administradores. A administração das atividades ocorre de forma flexível e parcial variando conforme o nível de proteção definido como ideais pelos agentes envolvidos.

Cooper *et al.* (2001) afirmam que uma das dificuldades em definir claramente a capacidade de carga de uma região, através dos indicadores apresentados, é a utilização do termo aceitável. Ele questiona para quem uma mudança deveria ser aceitável ou inaceitável. No caso dos impactos sociais, seria a população local responsável por decidir? Contudo, em relação aos impactos ambientais essa questão fica em aberto, pois os recursos naturais não falam. Ou os turistas teriam preferência em decidir, tendo em vista sua posição como clientes?

Percebe-se, segundo Cooper *et al.* (2001) que a extrapolação na capacidade de suporte do meio ambiente natural é a variável dependente e que está sujeita aos níveis de tolerância de cada um dos fatores determinantes externos (perfil dos turistas, tipo de atividade turística, gerenciamento, planejamento e tecnologia) e internos (estrutura social, patrimônio cultural, meio ambiente, estrutura econômica e política, recursos locais). Assim, os limites aceitáveis de mudança não garantem que os impactos serão evitados, pois somente após a ocorrência destes é que se visualizará a necessidade de alterações nos limites aceitáveis de degradação dos recursos.

O enfoque para avaliação de impactos turísticos locais e a consideração flexível quanto ao nível desses impactos suscita o uso de uma metodologia alternativa para a análise da atividade turística. Um indicador que revele a amplitude dos impactos ambientais do sistema turístico através de resultados objetivos e não de definições subjetivas. Assim, no próximo item, a Pegada Ecológica será apresentada como um indicador de sustentabilidade ambiental possível de ser aplicado para compreender os impactos da atividade turística numa determinada região.

2.4.2 A Pegada Ecológica como indicador alternativo para a gestão da atividade turística.

A Pegada Ecológica aparece como um indicador alternativo para entender os impactos da atividade turística e complementar as lacunas deixadas pelas outras ferramentas. A utilização da PE como instrumento para análise da capacidade de carga turística implica a adoção de uma ampla perspectiva sobre os impactos ambientais decorrentes do turismo.

Os pesquisadores do *World Wildlife Found* (WWF) e alguns autores, como Gössling *et al.* (2002), utilizaram a Pegada Ecológica para pesquisas sobre os impactos ambientais da atividade turística. Intitulada pelo WWF como *Holiday Footprint* (Pegada das Férias) a ferramenta calculou a Pegada Ecológica de dois destinos turísticos, identificando o consumo dos recursos naturais necessários para a oferta de um pacote de viagem à *Ilha Cyprus* e outro à *Ilha Majorca*. Os itens escolhidos para o cálculo da Pegada Ecológica foram: combustível fóssil relacionado à gasolina despendida no transporte aéreo, a produção de lixo, alimentação e a energia utilizada pelos meios de hospedagens que estavam incluídos no pacote turístico. Os resultados evidenciaram quais dos itens escolhidos eram mais consumidos e por isso exerciam maior pressão sobre o meio ambiente e, conseqüentemente, qual pacote de viagens causava maior impacto no meio ambiente natural. Este trabalho resultou na elaboração de uma planilha interativa que demonstra a pegada ecológica de cada pacote de férias pesquisado e apresenta cenários com pegadas ecológicas diferentes se o consumo dos itens sofresse alterações. Além disso permite que qualquer indivíduo calcule a pegada de uma viagem que pretenda fazer, possibilitando-o decidir seu destino com base na sustentabilidade de cada opção. A planilha impressa está disponível no Anexo 2.

Diferentemente, Gössling *et al.* (2002) calcularam a Pegada Ecológica para demonstrar o impacto de alguns elementos que continuam presentes no desenvolvimento do ecoturismo, mesmo que este esteja pautado nos princípios do turismo sustentável. Os autores ressaltam que o transporte aéreo é um dos maiores causadores de impactos ambientais do (eco) turismo de longa distância. A poluição causada pela queima do combustível da aeronave não fica restrita apenas à área emissora de turistas ou na destinação turística, limitando-se as fronteiras desta ou daquela região. Através da metodologia Pegada Ecológica, os autores conseguiram demonstrar a amplitude global dos impactos turísticos, uma vez que este tipo de poluição contribui para o aumento de gases na atmosfera responsáveis pelo Efeito Estufa.

Segundo Gössling *et al.* (2002), enquanto a Pegada Ecológica é indicada para medir e revelar impactos globais, ela não é capaz de mensurar e identificar impactos ambientais do

turismo a nível local. O LAC e outras metodologias similares (VIM, CCT, entre outras) seriam mais adequados para mensurar os impactos locais. No entanto, vale salientar, que a PE pode identificar impactos ambientais locais, desde que o âmbito local delimitado possa ser considerado um sistema aberto que demanda recursos e produz resíduos. Por exemplo, numa cidade, a PE aplicada ao turismo pode auxiliar a compreender escassez de água existente em determinadas épocas. Verifica-se que tanto a PE como o LAC e seus similares podem atuar na identificação de impactos ambientais locais. A diferença consiste no tipo de impacto que se deseja analisar. A erosão do solo em uma trilha não poderá ser verificada pela PE, entretanto a descaracterização da paisagem numa destinação turística pode ser obtida através do cálculo da PE referente ao consumo de área construída.

Uma diferença importante entre a PE e os indicadores de capacidade de carga turística descritos anteriormente é que na metodologia da Pegada Ecológica não existem critérios de aceitabilidade ou padrões baseados na subjetividade e valores pessoais. A identificação dos impactos ambientais e a revelação da pressão sobre o ambiente são resultantes da demanda do sistema por recursos naturais. Os resultados quantitativos que a ferramenta exprime refletem o consumo real da população, ainda que subestimado em virtude da falta de dados, entretanto não estão baseados em valores subjetivos de comportamento ou intenções.

A ONG *Redefining Progress*, em conjunto com outras instituições, calculou a Pegada Ecológica da Ilha de Wight (situada ao sul da Inglaterra). O turismo é uma das atividades presentes na ilha e, através do número de camas ocupadas por noite nos meios de hospedagens, foi calculada a Pegada Ecológica do turismo desenvolvido na região. Uma vez que eles não possuíam dados sobre as ações turísticas durante a noite, firmou-se que as *per* noites dos turistas tinham a mesma Pegada Ecológica que as *per* noites dos residentes. Essa extrapolação comparativa trouxe um resultado simplista e talvez subestimado da Pegada Ecológica do turismo na Ilha de Wight. Entretanto, serviu para demonstrar que o desenvolvimento do turismo tem uma parcela de responsabilidade sobre a apropriação dos recursos naturais do total demandado pela cidade. O valor obtido pode ou não despertar a necessidade de formulações de políticas públicas para o turismo na ilha, dependerá da reflexão dos agentes envolvidos.

Acima, foram apresentadas algumas possibilidades de realização do cálculo da Pegada Ecológica na atividade turística. Entretanto, as características do método suscitam o desenvolvimento de outras abordagens para análise do sistema turístico e a sustentabilidade da atividade. No tópico seguinte será apresentada a metodologia utilizada nesse trabalho para analisar a sustentabilidade da atividade turística no município de Florianópolis.

Diferentemente das abordagens encontradas na literatura, a metodologia propõe o cálculo da PE do turismo comparando o consumo dos recursos entre a baixa e alta temporada turística.

3 METODOLOGIA

A aplicação da Pegada Ecológica como indicador de sustentabilidade das atividades humanas pôde ser compreendida nos capítulos anteriores. As utilizações da ferramenta para análise dos impactos do turismo nos mais variados tipos de sistema foram apresentadas, através da descrição de estudos de caso encontrados na literatura. As opções de aplicação da PE na atividade turística não se esgotaram, mas ao contrário, as características metodológicas da ferramenta permitem outras abordagens para sua aplicação na esfera turística.

Assim, para responder a pergunta de pesquisa “Qual a relação entre o desenvolvimento da atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica do ecossistema urbano de Florianópolis, na perspectiva do método da Pegada Ecológica”? foi utilizada a metodologia descrita a seguir, na qual a aplicação da PE no turismo adota um enfoque baseado no consumo de recursos naturais pelo sistema turístico, contabilizado pela diferença entre as demandas na alta e baixa temporada turística. Essa adaptação possibilitou o alcance do objetivo geral deste trabalho que consiste em “Analisar a relação entre o desenvolvimento da atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica da cidade de Florianópolis no período de janeiro de 2004 a dezembro de 2004, na perspectiva do método da Pegada Ecológica”.

3.1 Delineamento da Pesquisa

Este trabalho caracterizou-se como uma pesquisa de natureza descritiva, que segundo Cervo e Bervian (1996, p.46) “procura observar, registrar, analisar e correlacionar fenômenos sem a sua manipulação”. Gil (1991, p.46) complementa que “as pesquisas descritivas (...) são aquelas que habitualmente realizam os pesquisadores sociais preocupados com a atuação prática”.

No intuito de observar e analisar uma situação prática e sugerir questionamentos ao final da pesquisa, optou-se pela realização de um estudo de caso. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é a estratégia escolhida para o exame de acontecimentos contemporâneos dentro do seu contexto da vida real. As evidências quantitativas e qualitativas podem estar incluídas ou limitarem o estudo de caso. Gil (1991, p.59) acrescenta que devido “a flexibilidade da metodologia do estudo de caso, ele é recomendável nas fases iniciais de uma

investigação sobre temas complexos, para a construção de hipóteses ou formulação de problemas”.

Assim, a pesquisa teve como unidade de análise, o município de Florianópolis localizado no estado de Santa Catarina, no sul do Brasil, podendo ser considerada um estudo de caso único. A escolha desta localidade justifica-se pelos seguintes motivos:

- ❖ A observação direta e o resultado de diversos trabalhos acadêmicos que revelam a ocupação desordenada do solo, bem como a falta de planejamento para o desenvolvimento da atividade turística, considerada pelos órgãos públicos e muitos empresários como uma das principais atividades econômicas desenvolvidas na região;
- ❖ Os recursos naturais são os principais atrativos turísticos de Florianópolis, mas o tipo de turismo desenvolvido não colabora para a preservação dos mesmos.
- ❖ O não conhecimento de pesquisas que utilizaram indicadores de capacidade de carga turística para medir os impactos ecológicos do turismo na região. E, assim a falta de informações que limitam a formulação de políticas de desenvolvimento para o turismo no município.
- ❖ A necessidade de prover os gestores com informações que auxiliem nas tomadas de decisões, promovendo o desenvolvimento de uma atividade turística mais sustentável a nível local e global.

O espaço temporal contemplado para pesquisa compreendeu o **período de janeiro de 2004 até dezembro de 2004, o qual foi dividido em alta e baixa temporada turística**, compreendendo uma avaliação longitudinal com corte transversal. O período escolhido justifica-se em função da disponibilidade de dados referentes aos itens de consumo estabelecidos para o cálculo da Pegada Ecológica e por permitir a separação dos períodos de alta e baixa temporada turística no município de Florianópolis.

Uma vez que está sendo utilizado um indicador de sustentabilidade ecológica baseado em relações de consumo descritas através de unidades de área (hectare), adotou-se uma **abordagem predominante quantitativa** para análise dos dados. A abordagem quantitativa, segundo Vergara (1999), indica a presença de dados numéricos como reveladores das informações pesquisadas. A predominância da análise quantitativa não excluiu a análise qualitativa dos resultados obtidos, pois esta permitiu a compreensão da relação existente entre a quantidade consumida de recursos naturais pela população e a parcela que cabia ao turismo, mostrando em que elementos da biosfera o turismo exerce maior pressão.

3.2 Categorias de Análise

As categorias de análise podem ser classificadas em constitutivas e operacionais. As categorias constitutivas definidas foram: Turismo e Sustentabilidade Ecológica.

- ❖ Entende-se por **Turismo** “uma ampla gama de indivíduos, empresas, organizações e lugares, que se combinam de alguma forma para proporcionar uma experiência de viagem”. (COOPER *et al.*, 2001).
- ❖ A **Sustentabilidade Ecológica**, dentro de uma perspectiva do desenvolvimento sustentável, significa a utilização racional dos recursos naturais, de modo a atender as necessidades das presentes e futuras gerações (RODRIGUES, 1999).

A operacionalização das variáveis ou definição das categorias de análise segundo Gil (1991, p.81) “[...] é o processo que sofre uma variável (ou um conceito) a fim de se encontrar os correlatos empíricos que possibilitem sua mensuração ou classificação”.

A mensuração da **Sustentabilidade Ecológica** do ecossistema urbano de Florianópolis, ocorreu através da utilização do indicador Pegada Ecológica. Os elementos escolhidos para o cálculo da PE foram aqueles com alto índice de consumo pelas diversas atividades e que apresentaram registros de dados referentes à demanda em 2004. Assim, os itens selecionados foram:

- 1) Consumo de Gasolina automotiva;
- 2) Geração de Resíduos;
- 3) Consumo de energia elétrica;
- 4) Consumo de água;

A quantidade consumida dos itens acima não está relacionada à demanda de apenas uma atividade, por exemplo, uso de água pelos meios de hospedagens ou consumo de

gasolina dos carros utilizados pelos turistas. Igualmente, a geração de lixo não corresponde somente àquela originada do atendimento aos turistas num restaurante ou da produção doméstica dos residentes. A demanda e a geração desses elementos refletem a dinâmica de todas as atividades existentes no ecossistema urbano de Florianópolis, pertencentes ou não ao sistema turístico.

Para a avaliação da presença do turismo nos períodos de alta e baixa temporada turística, em Florianópolis foram adotadas as seguintes categorias:

1. Estimativa de turistas que visitaram a cidade na alta temporada em 2004.
2. Variação na média de carros que trafegaram na rodovia SC 401 entre os períodos turísticos.
3. Percentual de ocupação da rede hoteleira e outros meios de hospedagens na alta e baixa temporada turística.
4. Variação na quantidade de resíduos coletados, pela COMCAP, por região, durante os períodos turísticos.
5. Variação no volume de água consumido na alta e na baixa temporada turística, por região.
6. Variação nas locações de carros entre os períodos de alta e baixa temporada turística.
7. Variação na demanda de energia elétrica por classe de consumo, entre os períodos turísticos.
8. Variação no consumo de gasolina automotiva entre os períodos de alta e baixa temporada turística.

3.3 Coleta de Dados

Os dados para caracterização da unidade de análise – Município de Florianópolis, para o cálculo da Pegada Ecológica e para a identificação de variáveis que indicassem o desenvolvimento da atividade turística foram coletados, principalmente em **fontes primárias, e secundárias**, através de **levantamento bibliográfico e documental (físico e eletrônico)**, e por meio de **entrevistas semi-estruturadas** em diversas organizações públicas, privadas e organizações não governamentais.

Os órgãos públicos pesquisados foram:

- ❖ ANP (Agencia Nacional do Petróleo), o qual enviou relatório sobre o consumo de combustíveis fósseis via e-mail, após solicitação por contato telefônico (8008-900267).
- ❖ CASAN (Companhia Catarinense de Águas e Saneamento) – Departamento de Planejamento. Os relatórios sobre o consumo de água foram disponibilizados via e-mail, após entrevista semi-estruturada realizada por telefone. Informações sobre o processo de distribuição e as regiões que a CASAN atende foram obtidas através de entrevista semi-estruturada na própria CASAN.
- ❖ CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina SA). Os dados sobre consumo de energia elétrica foram recebidos via e-mail após contato telefônico.
- ❖ COMCAP (Companhia de Melhoramentos da Capital). O relatório sobre a produção de lixo no município foi recebido via e-mail, conforme solicitação encaminhada à assessoria técnica. E, os dados sobre o montante de lixo coletado por região foram coletados na sede da COMCAP.
- ❖ DEINFRA (Departamento Estadual de Infra-estrutura). Os dados referentes à média de carros que trafegam nas rodovias estaduais de Florianópolis foram obtidos através de entrevista semi-estruturada.
- ❖ DETRAN SC (Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina). Os dados foram obtidos no *site* www.detran.sc.gov.br.
- ❖ EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A). Os dados referentes a malacocultura foram obtidos no *site* www.epagri.sc.gov.br e através de entrevista semi-estruturada com funcionários do CEPAD.
- ❖ EMBRATUR (Instituto Brasileiro do Turismo). Dados obtidos no *site* www.embratur.gov.br
- ❖ CEPA (Centro de Estudos de Safras e Mercados). Os Dados referentes a produção da malacocultura foram obtidos no *site* www.icepa.com.br e através de entrevista semi-estruturada.
- ❖ IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Dados referentes a caracterização geográfica do município de Florianópolis e sobre a produção agrícola e pecuária foram obtidos no *site* www.ibge.gov.br.

- ❖ IPUF (Instituto de Planejamento Urbano de Florianópolis). Dados obtidos no *site* www.ipuf.sc.gov.br e através de entrevista semi-estruturada.
- ❖ INFRAERO (Empresa Brasileira de Infra-estrutura Aeroportuária) – Aeroporto Internacional de Florianópolis. Relatório sobre fluxo de vôos e passageiros foi recebido via e-mail, conforme solicitação encaminhada.
- ❖ PMF (Prefeitura Municipal de Florianópolis). Dados obtidos no *site* www.pmf.sc.gov.br
- ❖ SANTUR (Santa Catarina Turismo S/A). Dados obtidos no *site* www.santur.sc.gov.br
- ❖ SETUR (Secretaria de Turismo de Florianópolis). Entrevista semi-estruturada realizada via e-mail.

Nas seguintes associações e organizações privadas foram encontradas informações para a pesquisa:

- ❖ Sindicato dos Hotéis Restaurantes Bares e Similares de Florianópolis-SC (SHRBS). Dados disponíveis no *site* www.sindicato-shrbs-fpolis.org.br.
- ❖ ABIH (Associação Brasileira da Indústria de Hotéis – secção Santa Catarina). Documentos referentes à taxa de ocupação nos meios de hospedagens foram recebidos via e-mail, conforme solicitação encaminhada.
- ❖ Locadoras de Automóveis. Através de entrevista não estruturada foram obtidos dados relacionados às locações de veículos.
- ❖ Associação dos Produtores Orgânicos de Florianópolis. Relatório sobre a produção orgânica no município disponibilizado via e-mail.

As seguintes organizações não governamentais foram escolhidas para obtenção de material bibliográfico sobre a Pegada ecológica. A coleta de material dessas organizações foi realizada através de pesquisas nos *sites* relacionados.

- ❖ *Redefining Progress* - www.rprogress.org.
- ❖ *Global Footprint Network* - www.footprintnetwork.org.
- ❖ *WWF* - www.wwf.org.

3.4 Análise dos Dados

Os dados foram analisados aplicando-se a metodologia da Pegada Ecológica para cada item de consumo estabelecido (gasolina automotiva, geração de resíduos, água, energia), variando o período temporal e a população, a saber: a) Cálculo da Pegada Ecológica mensal e anual (de janeiro a dezembro de 2004) da população residente; b) Cálculo da Pegada Ecológica na alta temporada turística (janeiro e fevereiro de 2004) da população total (residentes e turistas); c) Cálculo a Pegada Ecológica na alta temporada turística (janeiro e fevereiro de 2004) do sistema turístico. Entretanto, os dados referentes ao consumo de cada item não estavam disponibilizados separadamente entre o montante requerido pela atividade turística e o restante utilizado pelas outras atividades. Isso revela que a PE total da população residente e a PE da população total (residentes mais turistas) são a mesma. Assim, para definir a quantidade consumida de água, energia, gasolina automotiva e produção de resíduos pelo sistema turístico foram definidas as seguintes premissas:

- ❖ O período considerado como alta temporada turística são os meses de janeiro e fevereiro.
- ❖ A baixa temporada turística está representada pelos meses que seguem de março à dezembro.
- ❖ O consumo do sistema turístico decorre em função da dinâmica da população turística no município. Por isso, neste trabalho, sistema turístico é também denominado de população turística.

Com base nessas premissas foram realizados os seguintes cálculos:

1. Cálculo da Pegada Ecológica mensal (de janeiro a dezembro de 2004) e da PE anual (2004) da população residente. A população residente corresponde 386.913 habitantes em 2004, de acordo com os dados disponíveis no *site* do IBGE. A população turística estimada pela SANTUR para os dois meses de alta temporada foi de 581.442 turistas, o que resulta em 290.721 indivíduos por mês em janeiro e fevereiro. Assim, a população total presente nesse período é definida somando o número de turistas que visitaram a cidade por mês na alta temporada turística, 290.721, com a população residente de 386.913 habitantes, o que resulta em 667.634 pessoas.

2. Cálculo da Pegada Ecológica na alta temporada turística (janeiro e fevereiro de 2004) da população total (residentes e turistas). A população total resulta da soma da população residente, 386.913 habitantes, e da população turística estimada pela SANTUR – 581.442, totalizando 968.355 indivíduos.
3. Cálculo da Pegada Ecológica na alta temporada turística (janeiro e fevereiro de 2004) do Sistema Turístico. Para o qual, a população considerada foi de 581.442 turistas. Tendo em vista, a não separação do montante consumido de cada item pela atividade turística, do consumo pelas outras atividades, o total consumido de cada item pelo sistema turístico na alta temporada decorreu dos seguintes procedimentos:
 - a) Cálculo do consumo médio na baixa temporada turística;
 - b) Cálculo do consumo médio na alta temporada turística;
 - c) Variação entre o consumo médio da alta e da baixa temporada.

A metodologia utilizada para os cálculos das Pegadas Ecológicas consiste, em linhas gerais, nas etapas descritas anteriormente, porém, para cada item de consumo, o cálculo da PE exigiu a utilização de fatores de conversão diferentes em função das unidades de medidas de cada item. As planilhas com os dados utilizados e os cálculos estão disponíveis no APÊNDICE A.

Para o cálculo da PE referente ao **consumo de energia elétrica** foi necessário transformar os dados disponibilizados em kwh para gigajoules. Como a Pegada Ecológica é em hectare, utilizou-se a relação de que 1 hectare absorve a emissão de CO₂ proveniente do consumo de 100Gj de energia. Por exemplo:

MÊS	POPULAÇÃO	CONSUMO DE ENERGIA (kwh)	CONSUMO DE ENERGIA (GJ)	PEGADA ECOLÓGICA (ha)
Janeiro	386.913	82.959.293	296.133,4548	2.961,3345

Quadro 8: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de energia no mês de janeiro.

Fonte: Elaborado pela autora.

O **consumo de água** é medido pela CASAN em m³. Entretanto, devido à utilização da relação do IPCC de que 1,0 hectare absorve 1,0 tonelada de CO₂ por ano, foi necessário realizar duas conversões. De acordo com as relações apresentadas por Chambers *et al.* (2000), a primeira correspondeu à conversão do consumo em m³ para megalitros, através da relação 1.000,00 m³ é igual a 1,0 megalitro; a segunda consistiu na transformação de megalitros para toneladas, através da relação na qual 1,0 megalitro emite 0,370 tonelada de CO₂ para atmosfera. Assim, o cálculo da PE mensal referente ao consumo da população residente no mês de abril pode ser observado no Quadro 9.

Mês	População	Consumo de água (m ³)	Consumo de água Megalitro	Total emitido de CO ₂ (ton)	Pegada Ecológica (ha)
Abril	386.913	1.749.709	1.749,71	647,39	647,39

Quadro 9: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de água no mês de abril.

Fonte: Elaborado pela autora.

O consumo de **gasolina automotiva** é contabilizado em litros. Por isso, para o cálculo da PE foi necessário identificar quantas toneladas de CO₂ são emitidas a cada litro consumido e, através da relação do IPCC, 1,0 hectare absorve 1,0 tonelada de CO₂ por ano, verificou-se quantos hectares são necessários para absorver a emissão decorrente do consumo de gasolina. Segundo Vine *et al.* (1991) *apud* Dias (2002) a combustão de 1,0 litro de gasolina automotiva libera 22 libras de CO₂ que corresponde a 2,63 kg de CO₂. No Quadro 10, pode-se observar o procedimento para o cálculo da PE mensal referente ao consumo de gasolina automotiva no mês de março.

Mês	População	Consumo de gasolina (litros)	Emissão de CO ₂ (Kg)	Emissão de CO ₂ (toneladas)	Pegada Ecológica (ha)
Março	386.913	12.078.563	31.766.620,69	31.766,62	31.766,62

Quadro 10: Cálculo da PE da população residente referente ao consumo de gasolina automotiva no mês de março.

Fonte: Elaborado pela autora.

O último item definido para o cálculo da Pegada Ecológica é a **geração de resíduos**. Os dados disponíveis estão em toneladas, porém a emissão de CO₂ em relação à quantidade de resíduo produzido decorre da relação de volume de lixo em libra e emissão de CO₂ em quilograma. Essa relação é fornecida por De Cicco (1991) *apud* Dias (2002) que afirma que 3 libras de resíduos emitem 1 libra de CO₂, e que esta corresponde a 0,45Kg de CO₂. Por este motivo, foi necessário, inicialmente, transformar o montante de resíduo gerado de tonelada para quilograma. Contudo, a área da PE varia conforme a emissão em toneladas de CO₂. Assim, obteve-se a quantidade total de CO₂ emitido em quilograma, e em seguida dividiu-se o resultado por 1.000, resultando na emissão em toneladas.

Resíduos não emitem apenas CO₂ para atmosfera, mas lançam também o gás metano (CH₄) que deve ser absorvido pelas florestas, pois também é um gás poluente. De acordo, com Dias (2002) o metano possui as mesmas características que o gás carbônico. Assim, para achar a PE completa referente à geração de resíduos, deve-se multiplicar a quantidade de hectares necessários para absorver o gás carbônico por 2, conforme pode ser observado no Quadro 11.

Mês	População	Produção lixo (t)	Produção lixo (kg)	Emissão de CO ₂ (Kg)	Emissão de CO ₂ (t)	PE CO ₂ (ha)	PE CO ₂ e CH ₄ (ha)
Janeiro	677.634	13.174	13.174.000	4.391.333,33	4.391,33	4.391,33	8.782,67

Quadro 11: Cálculo da PE da população residente referente a geração de resíduos no mês de março.

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise dos dados coletados referentes ao desenvolvimento da atividade turística em Florianópolis decorreu da caracterização de algumas questões-chave que possibilitaram justificar o corte do período em alta e baixa temporada turística, bem como revelar a presença do turismo na dinâmica do ecossistema urbano em Florianópolis. As questões verificadas foram:

- ❖ **O número de turistas** que visitaram Florianópolis nos meses de Janeiro e Fevereiro de 2004 foi de 581.442, segundo estimativa da SANTUR (2004).

- ❖ As **taxa médias de ocupação mensal** nos meios de hospedagens (hotéis e pousadas) nos períodos de alta e baixa temporada turística em 2004 foram de 73,5% e 42,67% respectivamente.
- ❖ O percentual de **carros** alugados nos meses de alta temporada turística de 2004 foi de aproximadamente 95%, enquanto que na baixa temporada esse valor diminuiu para 45%.
- ❖ Os meios de **transportes mais utilizados** pelos turistas para chegarem a Florianópolis foram, em ordem decrescente: o automóvel com 68,66%; o ônibus com 19,35%; e o avião com 11,99%.
- ❖ A **quantidade média de carros em circulação** na rodovia SC 401 nos meses de janeiro e fevereiro foi de, aproximadamente, 35.000 veículos por dia, e nos meses de março a dezembro esse número diminuiu para 25.232 veículos.
- ❖ O **consumo de energia elétrica** apresentou uma significativa variação entre os períodos de alta e baixa temporada turística nas seguintes classes de consumidores: a) residencial, a variação foi de 3.984.204 kwh; b) comercial, a maior variação entre todas as classes, foi de 5.446.398 kwh; c) no poder público a variação foi de 2.324.980 kwh; d) na classe industrial a variação foi de apenas 150.975 kwh.
- ❖ A variação no **consumo de gasolina de automotiva** foi de 1.505.664 litros entre a alta e a baixa temporada turística, revelando uma média de consumo maior na alta temporada.
- ❖ O **volume de água** consumido durante o ano de 2004 apresentou variação entre as épocas de alta e baixa temporada turística. No relatório do consumo de água por região verificou-se que as regiões centro, norte, leste foram aquelas que apresentaram maior consumo na alta temporada, 28.315,28 m³, 127.548,70 m³ e 33.903,60 m³ respectivamente.
- ❖ As principais variações observadas na **produção de resíduos**, entre a alta e a baixa temporada turística, foram: na região norte e leste que apresentaram uma produção

maior de, aproximadamente, 1.658,532 toneladas e 333,43 toneladas respectivamente. E, na região central que registrou uma variação negativa de -131,13 toneladas, isto é, a média de geração de lixo na baixa temporada foi maior do que média de geração na alta temporada turística.

A aplicação da Pegada Ecológica e a identificação da presença do desenvolvimento da atividade turística no município de Florianópolis permitiram que fossem formuladas duas equações (Quadro 12 e Quadro 13) que sintetizam a análise dos dados coletados e formam a base para a análise dos resultados e o alcance do objetivo geral dessa pesquisa.

PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO

$$\text{DO TURISMO NA PE DE FLN NA ALTA TEMPORADA TURÍSTICA EM 2004} = \frac{\text{PE média do sistema turístico na alta temporada turística em 2004}}{\text{PE média da população total de FLN na alta temporada turística em 2004}}$$

Quadro 12: Percentual da participação do turismo na Pegada Ecológica de Florianópolis no período de alta temporada turística em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora.

O percentual resultante apresentado no Quadro 12 revela a participação do turismo na demanda por recursos naturais em relação ao consumo de todas as atividades realizadas em Florianópolis, no período de alta temporada turística. Isso permite identificar quais são os itens de maior consumo pelo turismo nessa época, possibilitando apontar possíveis causas desse incremento, servindo como base para o planejamento turístico.

PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO

$$\text{DO TURISMO NA PE DE FLN NA ALTA TEMPORADA TURÍSTICA EM 2004} = \frac{\text{PE do sistema turístico na alta temporada turística 2004}}{\text{PE da população total de FLN em 2004}}$$

Quadro 13: Percentual da participação do turismo na Pegada Ecológica anual de Florianópolis em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora.

A relação apresentada no Quadro 13 também revela quais itens apresentam maior demanda pelo sistema turístico, porém em relação ao consumo anual da população e não apenas durante os 2 meses de alta temporada. Isso possibilita estimar a participação do turismo em relação ao consumo total dos recursos naturais (dentre os 4 itens definidos) demandados pelo município.

Assim, conclui-se que o grau de sustentabilidade ecológica da cidade de Florianópolis corresponde a sua PE anual ou mensal. A relação da atividade turística com o desempenho da sustentabilidade da cidade é observada pelo percentual que esta atividade possui na PE de Florianópolis anual ou na temporada turística.

A análise dos dados e as relações estabelecidas foram decorrentes de esforço em reunir o maior número de informações possíveis que permitissem encontrar a resposta da questão central de pesquisa. Entretanto, algumas limitações impediram a realização de alguns cálculos e o alcance de conclusões que retratassem a realidade mais profundamente. No próximo item serão abordadas as limitações encontradas, as quais podem ser consideradas não como fatores que não validem o trabalho, mas como estimulantes para novas pesquisas.

3.5 Limitações

As limitações encontradas ao longo deste trabalho reforçam, principalmente, a necessidade de averiguar o campo e verificar a disponibilidade de dados referente ao objeto em estudo.

A falta de dados referente ao consumo de diversos itens que exerce pressões sobre o meio ambiente natural e que são amplamente usados na dinâmica do sistema, como por exemplo, o consumo de madeira e o consumo de alimentos (vegetais ou carnes), deixaram a PE da cidade de Florianópolis subestimada. Outros elementos, como o óleo diesel, a querosene de aviação e o gás liquefeito do petróleo, não foram abordados pela ausência de dados que pudessem estabelecer uma relação do aumento de consumo desses elementos na alta temporada turística com o desenvolvimento do turismo. Por exemplo, sabe-se que o transporte aéreo é um dos elementos do sistema turístico. Entretanto, o aumento no número de vôos em janeiro e fevereiro e o aumento do fluxo de passageiros no aeroporto não foi significativo o suficiente para estabelecer uma relação direta com o turismo e medir o gasto de querosene de aviação por turista. A INFRAERO não tem disponibilizado dados que

indiquem quais passageiros desembarcados eram turistas e o local de procedência dos mesmos.

A existência de turistas, ainda que em menor grau, durante os meses de março a dezembro e a falta de estimativas nos órgãos municipais, estaduais e federais de turismo foram fatores-chave na desconsideração da participação da atividade turística no consumo dos itens durante esses meses. Isso acabou mascarando a participação da atividade na PE de Florianópolis, provavelmente, superestimando os resultados da PE turística na alta temporada.

Apesar do turismo ter uma considerável importância na economia do município, existe uma grande lacuna para a formulação de planejamento da atividade turística. Existem algumas organizações que juntamente com a secretaria de turismo do município e do estado colaboram para a reunião de dados e informações que possam auxiliar na tomada de decisões e desenvolvimento de políticas. Entretanto, não há números oficiais que revelem a quantidade de hospedagens disponíveis, taxas de ocupação, número de turistas presentes fora da alta temporada, quantidade de veículos em circulação nas principais ruas que ligam aos pontos turísticos, área ocupada por construções direcionadas ao turismo, entre outras. Essa carência de dados refletiu negativamente na avaliação das categorias de análise do turismo.

A falta de dados para identificar se o mês de dezembro corresponde à alta ou a baixa temporada turística foi outra limitação encontrada. Este período apresenta características que aliadas à ausência de informações confundem a participação do turismo no consumo dos recursos durante o mês. A primeira característica é a existência de um período com alta concentração de turistas, normalmente, a última semana do mês, observada empiricamente através do intenso tráfego nas estradas, principalmente nas regiões balneárias, e por informações disponibilizadas informalmente pela rede hoteleira e corretores de imóveis. Esses fatores poderiam apontar o mês de dezembro como um período de alta temporada turística, porém não existem pesquisas referentes ao número de turistas durante essa época, fato que não garante o número de visitantes. Além disso, as festas de natal, reveillon e o período de férias mudam os hábitos da população residente, os quais podem alterar a média de consumo em relação aos outros meses.

Essas deficiências na disponibilização de dados referentes à dinâmica do município e da atividade turística realçam uma das principais limitações da metodologia da Pegada Ecológica, que ela subestima a área requerida para a manutenção do sistema.

Enfim, apesar de todas as limitações existentes ao longo do caminho, conseguiu-se encontrar resultados, ainda que provavelmente subestimados, estimar relações e sugerir respostas à pergunta central de pesquisa, os quais serão descritos no capítulo seguinte.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 O Ecossistema urbano de Florianópolis e a atividade turística

O município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina, compreende uma área de 442,43 km² (44.243 hectares) que até 2004 abrigava uma população estimada em 386.913 habitantes (IBGE, 2004). A densidade populacional era de, aproximadamente, 874,52 pessoas por km².

A cidade é formada por uma parte continental com área de 12km² e uma parte insular denominada Ilha de Santa Catarina com aproximadamente 172km de orla marítima, conforme Figura 7, (Agenda 21 de Florianópolis, 2000). Está dividida em 12 distritos que agrupam os diversos bairros existentes na parte insular e continental do município. Os distritos são: 1) Canasvieiras; 2) Cachoeira do Bom Jesus; 3) Ingleses do Rio Vermelho; 4) São João do Rio Vermelho; 5) Ratoões; 6) Santo Antônio de Lisboa; 7) Sede (Centro) ; 8) Lagoa da Conceição; 9) Ribeirão da Ilha; 10) Pântano do Sul; 11) Campeche; 12) Barra da Lagoa (www.pmf.sc.gov.br/turismo).

As belezas naturais podem ser observadas em toda a região, numa composição de relevo, praias, dunas e lagoas. O relevo é formado por cristas montanhosas, com altitudes que variam de 400 a 540 metros (Morro do Ribeirão) e por morros isolados com altitudes inferiores, intercalados de planícies. O litoral recortado é caracterizado por mais de 40 praias, enseadas e estuários associados a dunas e mangues. Além da existência das Lagoas da Conceição e da Lagoa Peri que completam a paisagem (CECCA, 1997; AGENDA 21, 2000).



A variedade e a beleza das praias ao longo da orla marítima são os principais atrativos da oferta turística. São estes ambientes que atraem anualmente cerca de 500 mil turistas durante o período de verão (CECCA, 1997). Entretanto, a urbanização associada à ocupação desordenada do solo tem descaracterizado esses ambientes, diminuindo o seu valor econômico e comprometendo a própria oferta turística.

A expansão urbana foi aos poucos atingindo as diversas áreas da Ilha. Observa-se a substituição de residências unifamiliares para multifamiliares, a verticalização é característica dominante nas construções tanto na área central como nos balneários (Canasvieiras, Jurerê e Ingleses). As construções foram ocupando desordenadamente o solo trazendo diversos problemas, como por exemplo, desestruturação viária, poluição, degradação da paisagem e falta de áreas verde.

O Turismo desponta em Florianópolis a partir da década de 70 (CECCA, 1997). Este fato não aconteceu de maneira incidental, apesar das belezas naturais da cidade, mas pela idealização dos agentes públicos em explorar o potencial turístico de Santa Catarina. Com isso, a atividade turística ganha impulso em Florianópolis, porém com um discurso sobre o desenvolvimento de um turismo de primeiro mundo, mas com a prática de turismo, digamos, de “quarto mundo”, segundo Hoyêdo Lins *apud* CECCA (1997). Os agentes públicos incentivavam o turismo de massa de veraneio que ganhava cada vez mais espaço como motor da economia local sem investimentos na estruturação da cidade para receber os turistas.

Nos anos 80 consolida-se o turismo em Florianópolis e durante esta década o número de pernites turísticos triplica nos meses de verão (considerado alta temporada turística) em 1980/81 de 890 mil para 3 milhões em 1989/90, igualmente, há crescimento nos gastos turísticos que aumentam mais de 300% CECCA (1997). Durante esse período e no início da década de 90, Ouriques (1998), observa a mercantilização da terra, a verticalização na orla marítima, o processo acelerado de ocupação do solo, a expulsão das terras de marinha de muitas famílias de pescadores e agricultores. Simultaneamente, ocorrem os seguintes fatos: existe uma elevação no número de construções tanto da rede hoteleira, quanto de casas consideradas “segunda residência” dos moradores locais, que eram construídas para serem alugadas aos turistas; o número de loteamentos duplica, sendo que 1/3 deles estavam localizados nas regiões balneárias no norte da Ilha, principalmente em Canasvieiras, Jurerê e Ingleses; e, a diferença no preço dos imóveis alcança na época US\$ 20.000 entre os que estão situados na orla marítima e aqueles situados no continente (OURIQUES, 1998). Tudo isso ocorre sem a elaboração de um planejamento para a atividade e na ausência de infra-estrutura para atender a demanda turística crescente, promovendo o desenvolvimento de uma

atividade autofágica, isto é, ao mesmo tempo em que a atividade era desenvolvida, ela destruía os atrativos que a faziam existir (CECCA, 1997).

A atividade turística detém uma parcela expressiva nos resultados econômicos do município, devido ao amplo número de elementos que formam o sistema turístico, dentre eles estão: bares e restaurantes, empresas de entretenimento, meios de hospedagens, comércio, locadoras de carros, agências e operadoras de viagens, entre outros. Alguns benefícios econômicos gerados pelo turismo podem ser relatados, principalmente em relação à arrecadação que surge com o efeito multiplicador da atividade. A interdependência entre as empresas dentro de uma economia local revela que toda ação de compra ou venda executada por uma organização produz um efeito em outra organização. A compra e a venda de um produto não atinge somente a empresa que realizou a venda e o indivíduo que efetuou a compra, mas todos os envolvidos para que o produto chegasse até o consumidor. Todos os fornecedores diretos e indiretos que participaram da formulação daquele produto ou serviço, bem como os órgãos públicos que são beneficiados com o recebimento de impostos tanto da pessoa jurídica que vendeu como daquele que comprou, são atingidos e representam a multiplicação dos efeitos de compra e venda. Apesar disso, em Florianópolis, os investimentos em alguns setores, como na infra-estrutura da cidade, estão muito aquém dos resultados econômicos colhidos pelos órgãos públicos (OLIVEIRA & HERRMANN, 2001).

Segundo Ouriques (1998), a população em geral acredita que a atividade turística promove mais benefícios do que malefícios na cidade. Para 97,33% da população, o turismo é uma atividade importante para Florianópolis, por trazer prosperidade ao comércio, gerar empregos, incrementar a economia durante o verão e por ser uma opção a inexistência de indústrias. As implicações negativas são observadas por somente 2,67% da população que não considera o turismo importante para Florianópolis, porque acreditam que o turismo enriquece somente o comércio, promove o aumento da população e os problemas de infra-estrutura se acentuam. Em contrapartida, o mesmo autor questionou a essas pessoas se a atividade as beneficiava, prejudicava ou era indiferente em seus cotidianos. Ele percebeu uma contradição no discurso daquelas que anteriormente apontavam o turismo como importante para a cidade. Dos entrevistados, 33,33% afirmaram serem prejudicados com a atividade turística, sendo que para 32,01% era indiferente, e apenas 34,66% responderam ser beneficiados pela expansão do turismo (OURIQUES, 1998). Isso demonstra uma certa falta de clareza no entendimento dos reais impactos positivos e negativos decorrentes da atividade, dependendo da maneira como esta é desenvolvida.

Nos dias atuais, o turismo de massa continua sendo promovido em Florianópolis, principalmente nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, quando o turismo de verão é o foco principal dos agentes turísticos, aliando a demanda por atrativos naturais e a oferta existente. A movimentação crescente e a proposta para ampliação do Aeroporto Internacional Hercílio Luz é uma evidência de que o turismo de massa continua sendo visto sob uma perspectiva promissora pelos agentes públicos e privados ligados à atividade. Florianópolis recebeu nos meses de janeiro e fevereiro de 2004 o total de 581.442 turistas, sendo 492.114 nacionais e 89.328 internacionais. Isso representa um aumento superior a 80% em relação a 2003 (SANTUR, 2004)¹¹. No entanto, os impactos ambientais gerados parecem não estar sendo observados. Apesar de 73,96%¹² dos turistas visitarem Florianópolis pelas suas belezas naturais, questões como saneamento, estrutura viária, ocupação desordenada do solo, construções ilegais, poluição e conservação da paisagem natural ainda são temas pendentes na gestão do turismo no município.

Para atender a demanda turística, existem aproximadamente 580 meios de hospedagens em Florianópolis incluindo hotéis, pousadas, flats, apart-hotéis, *camping* e albergues (DIAS, 2003; SHBRS, 2005). Além desses, existem casas, edifícios residenciais e condomínios que são construídos para fins turísticos, apesar de não estarem registrados como meios de hospedagens. A falta de informação referente ao real número de estabelecimentos que atendem aos turistas, esconde a quantidade de área construída que o setor de hospitalidade abrange, o volume de recursos naturais requeridos e a capacidade de leitos que a cidade tem para atender a demanda turística. Muitos estabelecimentos funcionam apenas na última semana de dezembro, nos meses de janeiro, fevereiro e em feriados prolongados datados na baixa temporada. Essa informalidade que mascara e distorce a estrutura dos meios de hospedagens apresenta-se como fator limitante para compreender a participação do turismo no consumo dos recursos naturais. A falta de dados e regulação da atividade turística no município não impossibilitou calcular a PE do sistema turístico, apenas induziu a procurar caminhos diferentes e reduziu o número de itens que poderiam ser contabilizados na composição da Pegada Ecológica.

A relação da dinâmica turística e a sustentabilidade da Pegada Ecológica de Florianópolis foi identificada através da variação no consumo de água, energia elétrica, gasolina automotiva e geração de resíduos. A sazonalidade inerente à dinâmica turística de

¹¹ Disponível em www.santur.sc.gov.br. Acessado em 25/06/2004.

¹² Percentual referente ao período de janeiro e fevereiro de 2004, de acordo com a Demanda Estatística de 2004 estimada pela SANTUR.

Florianópolis está representada pela diferença de consumo dos itens entre a alta e a baixa temporada turística. Os dados do turismo relacionados à taxa de ocupação nos meios de hospedagens, número de turistas em Florianópolis, locações de carros, transportes mais utilizados pelos turistas, movimento nas rodovias estaduais dentro da cidade, reforçam a sazonalidade e parecem justificar o incremento no consumo durante a alta temporada. Os resultados da variação no consumo de cada item estabelecido e as Pegadas Ecológicas resultantes dessa demanda estão descritos no próximo item.

4.2 Análise das Pegadas Ecológicas por item de consumo

Neste subitem, a variação do consumo dos quatro itens, energia, gasolina automotiva, água são analisados, bem como a geração de resíduos, entre a alta e a baixa temporada turística, são analisados. A partir dos dados obtidos, referentes ao consumo de cada item, são apresentados os períodos de maior consumo e a relação com o resultado das Pegadas Ecológicas do turismo no período de alta temporada turística. A Pegada Ecológica total do turismo é obtida pela soma das pegadas referente ao consumo de cada item, revelando o quanto o desenvolvimento da atividade turística demanda do ecossistema natural para o seu funcionamento. Assim, é realizada uma comparação entre a PE do turismo e a PE de Florianópolis, com o objetivo de demonstrar o incremento da atividade turística na PE total do município.

4.2.1 Energia Elétrica

A CELESC é a distribuidora de energia elétrica para todo o Estado de Santa Catarina. Florianópolis é abastecida, principalmente, através do Complexo Termelétrico Jorge Lacerda, situado na cidade de Capivari de Baixo-SC. Lá o carvão mineral é transformado em energia elétrica e distribuído para iluminar a dinâmica de Florianópolis. De acordo com informações fornecidas pela CELESC, a cada mês são cadastrados uma média de 450 novos consumidores de energia. A demanda crescente inclui tanto estabelecimentos comerciais e residenciais, e indica a retirada cada vez maior de carvão mineral da natureza. Um retrato do consumo de energia elétrica pelo município pode ser observado na Figura 8 onde está o consumo mensal

referente ao ano de 2004. Os dados demonstram a significativa diferença entre o consumo nos meses de alta e baixa temporada turística.

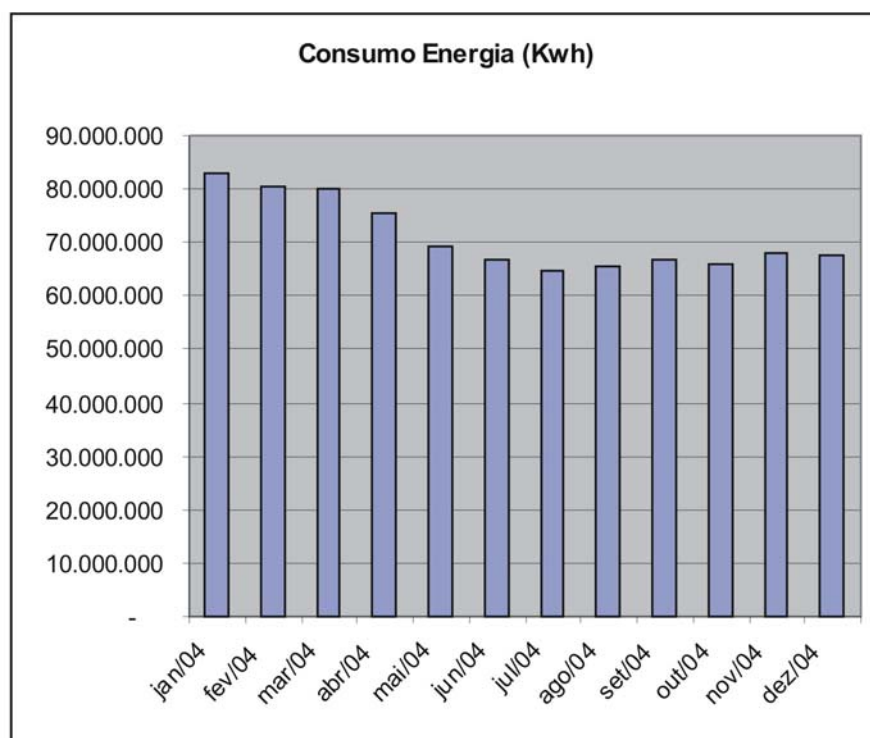


Figura 8: Consumo Mensal de Energia Elétrica (kwh) no ano de 2004.

Fonte: Elaborada pela autora com base em CELESC (2004).

Verifica-se que a alta temporada turística representou o período de maior consumo de energia elétrica durante 2004. Esse fato pode ser justificado pelo desenvolvimento da atividade turística quando se observa os dados de consumo de energia por classes de consumidores. A CELESC mede o consumo de energia elétrica dividido em 8 classes de consumidores, as quais são: residencial, industrial, comercial, poder público, rural, iluminação pública, serviço público e consumo próprio. A variação no consumo de energia das classes residencial e comercial entre os períodos de alta e baixa temporada turística foram significativas, podendo representar maior demanda na utilização de energia pelos turistas na utilização de televisões, eletrodomésticos, refrigeradores e iluminação, tanto em casas alugadas como nos meios de hospedagens e pelo funcionamento de restaurantes, lojas e outros estabelecimentos comerciais que compõe o *trade* turístico. De acordo com o relatório da CELESC (2004) ¹³, a variação na classe residencial e comercial foi de 3.984.204 kwh e

¹³ O quadro com o consumo de energia por classes está disponível no anexo 3.

5.446.398 kwh, respectivamente. Esses valores representam um acréscimo de 19,21% e 10,82% no consumo de energia elétrica na alta temporada em relação à baixa temporada turística sugerindo o turismo como um dos principais responsáveis por esse incremento.

O mês de março apresentou um consumo muito próximo ao do mês de fevereiro, 80.096.358 kwh e 80.468.484 kwh respectivamente, o que nos leva a questionar se isso decorre da presença de turistas na cidade ou pelo retorno “das férias” de outras atividades econômicas que movimentam Florianópolis. Novamente, analisando o consumo de cada classe de consumo nos meses de fevereiro e março, verificou-se que a indústria e os serviços públicos são os agentes que incrementam o consumo de energia no mês de março, e as classes residencial e comercial apresentam significativo decréscimo. Essas características sugerem que a proximidade entre os meses de fevereiro e março não está relacionada à presença de turistas na cidade no mês de março, mas com a retomada de trabalhos, principalmente do setor público.

Através dos resultados da Pegada Ecológica observa-se o quanto o desenvolvimento do turismo em Florianópolis na alta temporada turística contribuiu para o aumento do consumo de energia elétrica, e conseqüentemente do consumo de carvão mineral – recurso natural não renovável.

A Pegada Ecológica média da população total (residentes + turistas) na alta temporada turística foi de 2.941,70 hectares. Desse montante, atribui-se à população turística a PE média de 456,48 ha, o que significa que 15,52% do total de energia elétrica demandada pelo ecossistema urbano de Florianópolis referem-se ao consumo da atividade turística.

O atendimento à manutenção desse consumo provém, segundo a metodologia da Pegada Ecológica, de quantidades de terras disponíveis para assimilar a emissão de gás carbônico decorrente do consumo de energia. Assim, são necessários 2.941,70 hectares de áreas de “terra de energia”, para suprir a demanda, dos quais 456,48 ha seriam áreas destinadas para atender somente uma das atividades que compõe a dinâmica do município – o turismo.

4.2.2 Gasolina automotiva

Dentre os combustíveis fósseis, para atender a demanda da população de Florianópolis, pode-se destacar a gasolina automotiva, querosene de aviação e o gás

liquefeito do petróleo, destinados para locomoção terrestre e aérea e para o cozimento de alimentos (em residências ou restaurantes), respectivamente. No entanto, nesta pesquisa as Pegadas Ecológicas referentes ao uso do querosene de aviação e do GLP não foram calculadas, devido à ausência de dados para fazer a relação da demanda identificada com o desenvolvimento da atividade turística.

Até dezembro de 2004, Florianópolis contava com uma frota de 186.422 veículos, de acordo com os dados do DETRAN (2005). No entanto, esse número não é estático, de acordo com a Demanda Estatística de 2004 da SANTUR o meio de transporte mais utilizado pelos turistas para viajarem a Florianópolis é o automóvel. O relatório revela que a utilização do automóvel tem apresentado um crescimento desde 2001 chegando a 68,66% em 2004. A utilização de ônibus é a segunda opção em transporte para chegar a Florianópolis, apresentando um crescimento do ano de 2003 para 2004 de 3,84%, chegando a 19,35% em 2004¹⁴. Igualmente, o aluguel de carros na temporada de verão incrementou o tráfego viário e o consumo de gasolina. Segundo informações das locadoras de veículos, foram alugados mais de 1000 carros¹⁵ no período entre janeiro e fevereiro de 2004. Conforme entrevista com funcionário do DEINFRA, passaram uma média de 35.000 carros por dia na rodovia SC 401 durante a alta temporada turística de 2004. De acordo com o entrevistado, a SC 401 é a rodovia com maior fluxo de carros do estado durante o verão. Verifica-se um incremento significativo na frota de veículos circulando em Florianópolis na alta temporada turística refletindo na variação da demanda por gasolina.

Durante a baixa temporada o fluxo de carros foi menor, e conseqüentemente, o consumo de combustível também foi menor. Neste período a média de carros que trafegaram na rodovia SC 401 foi de aproximadamente 25.232 carros por dia (DEINFRA, 2004) e a taxa de aluguéis de carros diminuiu, aproximadamente, 50%. Essas características parecem indicar o porquê da variação no consumo de gasolina entre a alta e na baixa temporada turística.

A dinâmica de transportes dos turistas sugere o expressivo consumo de gasolina automotiva na alta temporada turística que foi de 13.207.765,50 litros. A variação no consumo de gasolina automotiva foi de 1.505.664 litros entre a alta e a baixa temporada turística, revelando uma média de consumo em torno de 12,87% maior do que o consumo médio de combustível no período de março a dezembro.

¹⁴ Disponível em: www.santur.sc.gov.br. Acessado em 25/06/2004.

¹⁵ Estimativa sugerida por um dos proprietários de locadoras de veículos.

Na figura 9 são apresentados os valores referentes ao consumo mensal de gasolina automotiva e um fator “curioso” pode ser observado: o consumo do mês de dezembro superou o de janeiro, em 2,4%. Não foram encontradas informações que pudessem esclarecer o porquê dessa demanda em dezembro. Algumas suposições são sugeridas, como por exemplo, o perfil sócio-econômico dos turistas, pois grande parte dos turistas que chegam na cidade para passar o reveillon vem de automóvel próprio ou alugam carros; outra hipótese seria que devido às festas natalinas e de final de ano os próprios habitantes se desloquem para compras, para casa da praia, ou mesmo para deixarem a cidade. A reunião dessas hipóteses pode servir como indicadores do comportamento de consumo no mês de dezembro. Assim, a comparação da participação da atividade turística na Pegada Ecológica de Florianópolis continuou baseada na separação entre alta e baixa temporada, porque se considerou o registro dos dados da SANTUR em relação ao uso de automóveis e ônibus para e entrada de turistas na cidade.

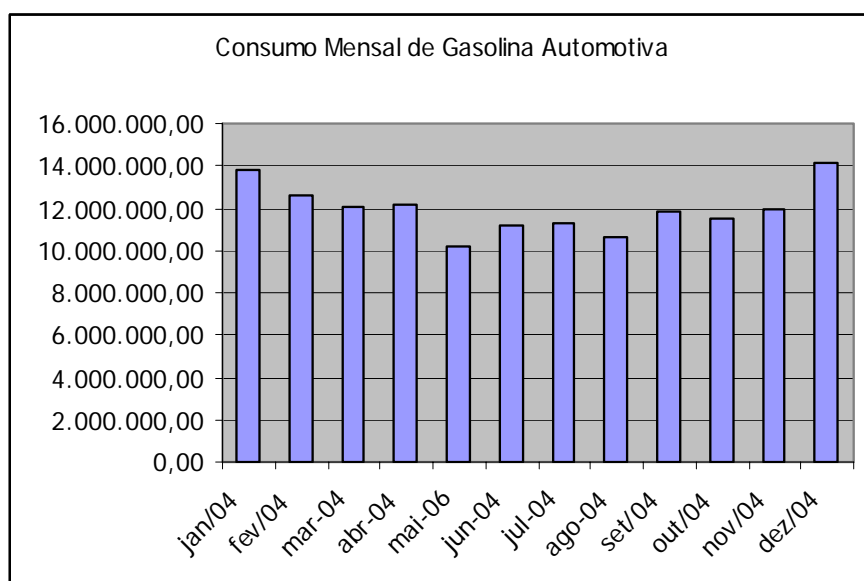


Figura 9: Consumo mensal de gasolina automotiva em 2004.

Fonte: Elaborada pela autora com base em ANP (2005).

A Pegada Ecológica média da população total em relação ao consumo de gasolina automotiva, na alta temporada turística, foi de 34.736,42 hectares. Desse montante, atribui-se ao turismo a PE média de 3.959,90 ha, o que significa que 11,40% do total de combustível requerido em Florianópolis referem-se à atividade turística.

Assim como no suprimento da energia elétrica, a manutenção da sustentabilidade pelo uso de gasolina automotiva provém da assimilação do gás carbônico lançado pela combustão da gasolina. Assim, são necessários 34.736,42 hectares de áreas de “terra de energia” para suprir a demanda total do sistema na alta temporada turística, dos quais 3,959,90 ha são áreas de florestas destinadas somente para a população turística.

4.2.3 Geração de Resíduos

A geração de resíduos é um dos maiores problemas da civilização moderna. A indústria dos descartáveis, os tipos de embalagens que envolvem os produtos e os resíduos que são gerados do processo produtivo continuam crescendo numa sociedade onde a praticidade tenta vencer o tempo, as empresas utilizam as embalagens mais como estratégia de marketing do que a para proteger o produto e, as indústrias apresentam-se pouco empenhadas na redução dos resíduos gerados.

Em Florianópolis, a coleta e destinação de resíduos são realizadas pela COMCAP (Companhia de Melhoramentos da Capital). Conforme dados disponibilizados pela organização, a variação na geração de lixo em 2004 apresentou a seguinte configuração:

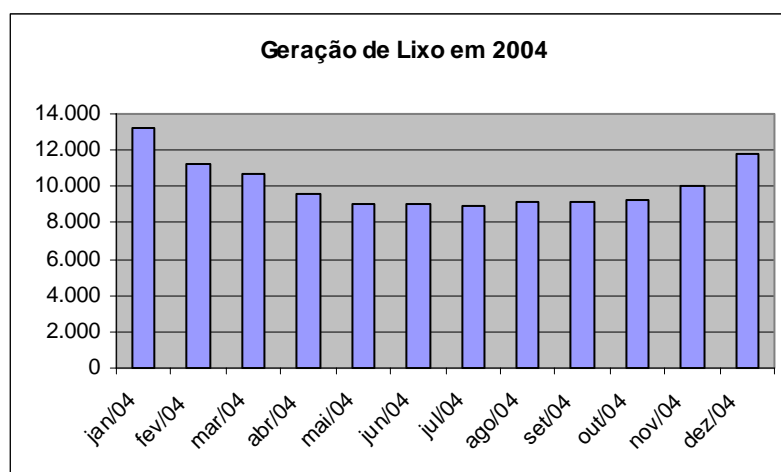


Figura 10: Geração de Resíduos no município de Florianópolis em 2004.

Fonte: Elaborada pela autora com base em COMCAP (2005).

A curva existente na Figura 10 demonstra que a maior produção de resíduos ocorreu nos meses de alta temporada turística, bem como no mês de dezembro. Nos meses de janeiro e fevereiro o montante de resíduos gerados resultou em 13.174 toneladas e 11.202 toneladas respectivamente, e o mês de dezembro apresentou a terceira maior produção, 11.749 toneladas.

O indicativo da atividade turística como contribuinte do aumento no volume de resíduos pode ser observado pela diferença no volume gerado entre a alta e a baixa temporada turística, que resultou em 2.532,30 toneladas a mais de resíduos coletados na alta temporada. A análise do montante gerado por região confirma a responsabilidade dos turistas no incremento na geração de resíduos. A alta temporada turística é caracterizada pela predominância de turistas hospedados nas regiões balneárias em oposição a hospedagens no centro ou no continente. Conforme descrito anteriormente, mais de 70% dos turistas vêm a Florianópolis para usufruírem as belezas naturais, por isso, a tendência é que procurem estar o mais próximo possível da praia ou outras áreas naturais. Observa-se no Quadro 14 que a área com a maior produção de resíduos é a região norte – a principal região balneária de Florianópolis. Nesta área, durante a alta temporada, são produzidas 1.658,32 toneladas de resíduos a mais em comparação com a produção média na baixa temporada.

A produção de resíduos por região também indica porque o mês de dezembro apresenta um volume maior na geração de resíduos do que o mês de fevereiro, contudo sem tirar da atividade turística a principal responsabilidade no aumento da geração de lixo na alta temporada turística. Ao analisar os dados apresentados no Quadro 14, observou-se que as maiores quantidades de resíduos gerados no mês de dezembro ocorreram nas regiões centro e continente, indicando a possibilidade desse volume ter sido gerado pela população residente, devido em especial, às festividades de final de ano.

QUADRO COMPARATIVO ENTRE OS MESES DE MAIOR GERAÇÃO DE RESÍDUOS EM 2004 (ton)			
REGIÃO/MÊS	JAN	FEV	DEZ
CENTRO	2.508,48	2.343,49	2.813,07
NORTE	3.389,26	2.803,56	2.319,36
CONTINENTE	1.577,04	1.521,74	1.747,48

Quadro 14: Os meses e as regiões com maior geração de resíduos em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora com base em COMCAP (2005).

Independente da região, houve um aumento no volume de resíduos gerados na alta temporada turística, conforme relatado pela variação entre as temporadas, foram obtidas as seguintes Pegadas Ecológicas: a Pegada Ecológica média da população total (residentes + turistas) em relação à geração de resíduos, na alta temporada turística foi de 8.118,67 hectares. Desse montante, atribui-se à população turística a PE média de 1.681,53 ha, o que significa que 20,71% do total produzido em Florianópolis referem-se ao desenvolvimento da atividade turística.

A Pegada Ecológica referente à geração de resíduos demanda hectares de floresta para absorver a emissão de gás carbônico e metano. O metano é um gás com alto poder energético do qual deriva o metanol que é formado pela decomposição de matéria orgânica sem a presença de oxigênio. Ele é altamente poluente ao ser humano e por isso foi considerado, juntamente com a emissão de CO₂, um dos impactos ambientais promovidos pela geração de resíduos, incrementando o resultado final da PE.

4.2.4 Água

Em Florianópolis o sistema de captação e distribuição de água e tratamento de esgoto é realizado pela CASAN. Segundo a CASAN, o consumo de água em Florianópolis em 2004 foi de 21.505.150,00 m³. No entanto, a organização não atende 100% da população. Algumas regiões como o Pântano do Sul e Açores, localizados no sul da ilha, captam água do morro, a

Praia Brava que está situada na região norte não era atendida pela CASAN até 2005, e alguns estabelecimentos, geralmente residenciais, captam água através de ponteiros. Assim, apresentam consumo abaixo do real, o que mascara a leitura realizada feita pela CASAN no hidrômetro do local.

O abastecimento decorre da captação de água, principalmente, nos Rios Pilões e Cubatão que estão situados fora de Florianópolis, em Vargem do Braço e Santo Amaro da Imperatriz respectivamente. O Manancial da Lagoa do Peri situado no sul da Ilha e poços artesianos situados no norte da Ilha contribuem para o abastecimento de água das regiões leste e norte respectivamente.

No Quadro 15 está descrito o consumo mensal durante o ano de 2004 discriminado pelas cinco áreas delimitadas pela CASAN que abrangem os diversos bairros da cidade e ajudam a compreender a variação no consumo de água. As áreas são:

1. Saco Grande, abrange os bairros Saco-Grande e João Paulo.
2. Rio Vermelho, abrange o Rio Vermelho.
3. O Sistema Integrado Costa Leste que abrange os bairros: lagoa da Conceição, Barra da Lagoa, Campeche, Ribeirão da Ilha, Morro das Pedras, Rio Tavares e Tapera.
4. O Sistema Integrado Costa Norte que abrange Canasvieiras, Ingleses, Vargem Pequena, Vargem Grande, Daniela, Jurerê, Ponta das Canas e Cachoeira do Bom Jesus.
5. Florianópolis abrange o Centro, Continente, Trindade, Santa Mônica, Carvoeira, e outros bairros.

VOLUME UTILIZADO (m ³) em 2004	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
FPOIS	1.159.135	1.292.154	1.344.924	1.130.438	1.176.144	1.107.494	1.161.264	1.255.532	1.211.666	1.228.498	1.116.214	1.241.118
COSTA NORTE	395.388	342.449	244.354	216.883	198.670	195.974	198.282	216.676	218.279	224.150	238.043	462.387
COSTA LESTE	240.892	244.124	224.485	210.638	204.864	214.445	184.399	206.730	196.170	201.871	199.316	243.126
RIO VERMELHO	32.355	34.395	30.043	29.013	28.298	29.159	28.112	28.618	30.341	29.322	29.665	35.547
SACO GRANDE	65.066	75.277	64.066	162.737	162.082	66.056	60.166	68.144	67.355	61.497	66.708	73.952
TOTAL	1.892.836	1.988.399	1.907.872	1.749.709	1.770.058	1.613.128	1.632.223	1.775.700	1.723.811	1.745.338	1.649.946	2.056.130

Quadro 15: Consumo mensal de água no município de Florianópolis em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora com base em CASAN (2005).

O volume de água consumido durante o ano de 2004 apresentou variação entre os consumos médios da alta e da baixa temporada turística. Nos meses de alta temporada houve um consumo de 178.225,98 m³ de água a mais do que na baixa temporada. As regiões centro, norte, leste apresentaram incremento no consumo de 28.315,28 m³, 127.548,70 m³ e 33.903,60 m³ respectivamente, na alta temporada. Observa-se que ocorreu um aumento significativo no consumo de água nas regiões balneárias durante a alta temporada turística quando a população dobrou devido à presença de turistas na cidade, onde está situado o maior número de meios de hospedagens e casas de segunda residência, além de restaurantes e comércio para turistas. No entanto, segundo informações da CASAN, essa diferença entre a alta e a baixa temporada turística, em comparação com o aumento da população em janeiro e fevereiro, foi muito pequena, devido a um período de estiagem durante a temporada turística que prejudicou o abastecimento de água em diversos bairros, principalmente naqueles localizados nas regiões balneárias. Isto prejudicou o cálculo da PE do consumo da água provocando, provavelmente, um resultado subestimado do impacto sobre o uso da água.

Assim, a Pegada Ecológica média da população total (residentes + turistas) em relação ao consumo de água na alta temporada turística foi de 718,02 hectares. Desse montante, atribui-se ao turismo a PE de 65,94 ha, o que significa que 9,18% do total do consumo de água em Florianópolis são decorrentes do desenvolvimento da atividade turística.

No Quadro 16 são apresentados os percentuais de participação do turismo promovido na alta temporada turística de 2004 na composição da PE da população total (residentes e turistas) no mesmo período, por item de consumo, conforme descrito acima. Os resultados demonstram quais os itens de consumo exerceram maior pressão sobre o meio ambiente natural durante o período. Quanto maior o percentual, maior o impacto daquela demanda sobre o ecossistema.

Nos resultados apresentados, observa-se que a produção de resíduos é o item com maior incremento em função do desenvolvimento da atividade turística. Isto, pode estar relacionado diretamente ao aumento da população e o aumento no consumo de produtos embalados, ou pode estar associado ao tipo de turista que visita a cidade. Algumas vezes o comportamento pode influenciar mais do que a quantidade de indivíduos. A baixa demanda por água da população turística, em comparação com os outros itens analisados, não era esperada. Acreditava-se que a água era um dos elementos naturais com alto índice de consumo durante o período, devido ao clima e ao aumento da população. Esses fatores incrementam a demanda por água para banho, lavagens de roupas e conservação e utilização

de áreas de lazer, como piscinas que são bastante usufruídas nessa época. Assim, uma das alternativas para compreender essa baixa demanda pode ser o perfil do turista que demanda menos água para suas atividades ou a ineficiência da distribuição de água pela companhia responsável.

ITEM DE CONSUMO	ENERGIA	RESÍDUOS	ÁGUA	GASOLINA AUTOMOTIVA	PEGADA ECOLÓGICA TOTAL
PEGADA ECOLÓGICA (MÉDIA) <u>POPULAÇÃO TURÍSTICA NA ALTA TEMPORADA</u>	456,48 (ha)	1.681,53 (ha)	65,94 (ha)	3.959,90 (ha)	6.163,85 (ha)
PEGADA ECOLÓGICA (MÉDIA) <u>POPULAÇÃO TOTAL NA ALTA TEMPORADA</u>	2.941,70 (ha)	8.118,67 (ha)	718,02 (ha)	34.736,42 (ha)	46.514,81 (ha)
PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DO TURISMO NA PEGADA ECOLÓGICA DE FLORIANÓPOLIS	15,52%	20,71%	9,18%	11,40%	13,25%

Quadro 16: Relação da PE da atividade turística com a PE de Florianópolis, na alta temporada turística.

Fonte: Elaborado pela autora.

Reunindo todas as pegadas ecológicas médias da população turística na alta temporada e da população no mesmo período verificam-se os seguintes valores, 6.163,85 ha e 46.514,81 ha, respectivamente. A PE do turismo corresponde a 13,25% da PE da população total na alta temporada turística. Salientado que a atividade é apenas uma dentre as diversas atividades que compõe a dinâmica do município (dentre o poder público, serviços públicos, oficinas, escritórios, comércio, serviços privados de saúde, etc.) o percentual de 13,25 % pode ser considerado elevado, pois deixa apenas 86,75% para todas as outras atividades.

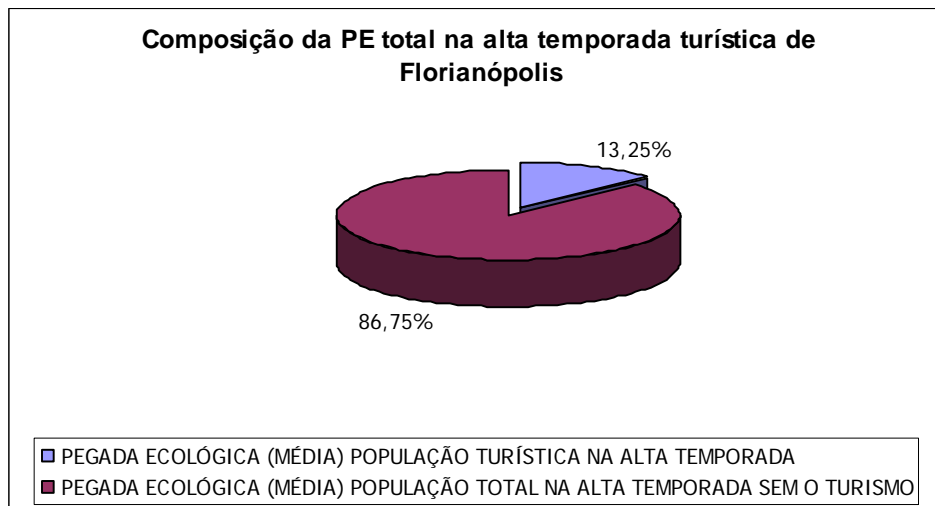


Figura 11: Participação do sistema turístico na PE média de Florianópolis na alta temporada turística.

Fonte: Elaborada pela autora.

A demanda do sistema turístico por recursos naturais durante a alta temporada também pode ser comparado com a demanda total do ecossistema urbano de Florianópolis em 2004. Essa relação evidencia o percentual de áreas bioprodutivas de florestas que o turismo necessita para o seu desenvolvimento em comparação ao total requerido pela dinâmica do sistema durante o ano. A Pegada Ecológica anual de Florianópolis referente ao consumo de energia, água e gasolina, e a produção de lixo, foi de 496.552,60 ha. E, a parcela requerida pela atividade turística correspondeu a 6.163,85 hectares. Assim, verifica-se que, somente, a atividade turística desenvolvida no período de alta temporada é responsável por 1,24% do consumo de recursos naturais de toda a demanda anual. No Quadro 17 são apresentadas as relações entre as PE da atividade turística na alta temporada e as PE da população total anual, ambas por item de consumo.

ITEM DE CONSUMO	ENERGIA	RESÍDUOS	ÁGUA	GASOLINA AUTOMOTIVA	PEGADA ECOLÓGICA TOTAL
PEGADA ECOLÓGICA POPULAÇÃO TURÍSTICA NA ALTA TEMPORADA	456,48 (ha)	1.681,53 (ha)	65,94 (ha)	3.959,90 (ha)	6.163,85 (ha)
PEGADA ECOLÓGICA POPULAÇÃO TOTAL ANUAL	30.735,58 (ha)	80.622,00 (ha)	7.956,91 (ha)	377.238,11 (ha)	496.552,60 (ha)
PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO DO TURISMO NA PEGADA ECOLÓGICA DE FLORIANÓPOLIS	1,49%	2,09%	0,83%	1,05%	1,24%

Quadro 17: Relação da Pegada Ecológica da população turística na alta temporada com a PE anual de Florianópolis

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados apresentados acima seguem a mesma sequência daqueles apresentados no Quadro 16, isto é, a geração de resíduos é o item que promove maior impacto ambiental pela atividade turística e o consumo de água é aquele que impacta menos. Entretanto, pode evidenciar a baixa participação do turismo na PE de Florianópolis, sugerindo que os próprios residentes são os responsáveis pela alta demanda dos recursos naturais.

No decorrer deste capítulo foram demonstradas as áreas requeridas para a manutenção da dinâmica de Florianópolis e em especial da atividade turística. A seguir será apresentada a possibilidade ou não dos próprios recursos naturais existentes no município atenderem a demanda do ecossistema urbano e do sistema turístico. A identificação das áreas bioprodutivas e do cálculo do Saldo Ecológico do município indicará a sustentabilidade da dinâmica do sistema de Florianópolis e a participação da atividade turística como contribuinte para grau de sustentabilidade resultante.

5 SALDO ECOLÓGICO

A cidade de Florianópolis é formada por uma área de 44.243 hectares. Em virtude do processo de urbanização que a cidade vem sofrendo há algumas décadas, o ordenamento do solo, de acordo com o IPUF¹⁶, está definido no macro-zoneamento aprovado no plano diretor da cidade de 2000. Os 44.243 ha que formam Florianópolis estão divididos em 4 tipos de áreas:

- ❖ Área de Proteção Permanente: destinadas à preservação dos recursos e paisagens naturais e manutenção do equilíbrio ecológico. São intocáveis, só podendo ser visitadas ou alteradas, sob autorização dos órgãos competentes e para fins de educação ambiental ou pesquisa.
- ❖ Área de Preservação com Uso Limitado: é passível de alteração desde que autorizadas pelos órgãos competentes e as construções não tragam prejuízo ao equilíbrio ecológico da área.
- ❖ Área de Exploração Rural: são consideradas como perímetro rural fora da área de urbanização.
- ❖ Área Urbanizada ou Urbanizável: são áreas passíveis de todos os tipos de construções, mas sob as limitações do micro-zoneamento.

Observa-se no Quadro 18 a porcentagem que cada tipo de área ocupa na constituição do território da cidade de Florianópolis, conforme a legislação vigente. As áreas de preservação permanente formam o maior conjunto de terras sendo compostas por planícies, rios, parques, morros, dunas e mangues. Por último está a área de exploração rural que tende a diminuir devido ao processo de urbanização da cidade.

¹⁶ Disponível em www.ipuf.sc.gov.br/urbal/portugues/documentos/diagnosticos_locais/florianopolis/usodosolo.pdf
Acessado em 25/01/2006.

AREA TOTAL FPOLIS (há)		44.243,00
APP	45,69%	20.214,60
APL	12,68%	5.610,10
AE Rural	8,20%	3.627,90
A Urbanizável	33,43%	14.790,40

Quadro 18: Classificação do macro-zoneamento de Florianópolis.

Fonte: Elaborado pela autora, com base em IPUF¹⁷.

A classificação dessas áreas pode ser relacionada com os tipos de áreas bioprodutivas expostas por Wackernagel & Rees (1998), área de cultivo, área de pasto, área de floresta, área construída e área marítima e a área de Biodiversidade - não considerada bioprodutiva, pois não trás benefício econômico direto ao homem, mas que deve existir em qualquer ecossistema urbano para preservação de espécies e dos recursos naturais. De acordo com o Relatório Brundtland, o território de Biodiversidade deveria corresponder a 12% da área total do sistema. Entretanto, Eugene Odum (1988) alerta que essa porcentagem deveria ser de 40%. Noss e Cooperrider (1994) afirmam que a área deveria ser no mínimo 25% podendo chegar a 75% da área total do sistema¹⁸. Verifica-se no Quadro 15 que Florianópolis está seguindo as sugestões mais conservadoras para evitar a diminuição ou extinção da flora e fauna que compõem a diversidade ambiental do município.

¹⁷ Dados obtidos através de entrevista semi-estruturada com funcionário do IPUF.

¹⁸ Fonte: **Island State**: an ecological footprint analysis of the Isle of Wight. Disponível em www.bestfootforward.com. Acesso em junho de 2004.

Tipos de áreas Fpolis	Tipos de áreas Bioprodutivas	Ocupação
APP	área de biodiversidade	45,69%
APL	área de floresta	12,68%
ERA	área de cultivo e área de pasto	8,20%
área urbanizável	área construída	33,43%
área de mar	área marítima	-

Quadro 19: Associação das terras delimitadas em Florianópolis com as denominações de terras bioprodutivas.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Wackernagel & Rees (1998) e IPUF (2006).

Apesar de Florianópolis contar com, praticamente, metade do seu território para a preservação dos recursos naturais é necessário saber se o modo de vida da população e as atividades que compõe a dinâmica da cidade são sustentáveis ecologicamente. Uma das maneiras para verificar a sustentabilidade do sistema é através do cálculo do Saldo Ecológico.

O Saldo Ecológico consiste na subtração da área de terras produtivas existentes num sistema da pegada ecológica calculada desse mesmo sistema. Os resultados revelam se a demanda das atividades humanas está excedendo a capacidade do ambiente local em atendê-la. O capítulo anterior apresentou os resultados da PE de Florianópolis, agora, se faz necessário identificar a área bioprodutiva do município para assim, em seguida, calcular o Saldo Ecológico do sistema.

A área rural de Florianópolis corresponde a menos de 8% do território do município, porém a **agricultura e a pecuária** são atividades ainda realizadas por uma parcela da população. Alguns produtos de lavoura temporária e permanente estão sendo cultivados para atender a demanda interna e algumas cidades vizinhas, bem como a criação de gados, vacas, galinhas, coelhos e outros animais para produção de carne, leite e ovos. (EPAGRI, 2005). Com base nos dados do IBGE (2003)¹⁹ e da Associação dos Produtores Orgânicos de Florianópolis foi possível definir a área total disponível para o cultivo de alimentos e para a criação de animais.

¹⁹ Disponível em www.ibge.gov.br Acessado em 20/11/2005.

No Quadro 20 estão descritos os produtos cultivados na agricultura tradicional e a área total requerida para cultivo. Observa-se que são utilizados 220 hectares para a produção de quase 3.000 toneladas de alimentos.

Lavoura Permanente	Quantidade produzida (ton)	Área plantada (ha)
BANANA	96	6
LARANJA	48	3
Lavoura Temporária		
BATATA DOCE	11	1
CANA DE AÇÚCAR	1.200	40
FEIJÃO EM GRÃO	15	14
MANDIOCA	900	60
MILHO	270	90
TOMATE	200	5
ABACAXI	6 MIL FRUTOS	1
Total de hectares utilizados		220

Quadro 20: Produção Agrícola Tradicional de Florianópolis em 2003.

Fonte: Adaptado de IBGE (2003).

A agricultura orgânica é uma atividade que é desenvolvida há 10 anos no bairro de Ratonés (ao norte da ilha), por quatro produtores que formam a Associação dos Produtores Orgânicos de Florianópolis. Eles possuem uma área de 22 hectares, da qual utilizam 17 ha para o cultivo de verduras, legumes e folhas. No Quadro 21 são apresentados os produtos cultivados e a respectiva quantidade colhida anualmente que atende o mercado interno, as cidades vizinhas pertencentes a Grande Florianópolis, além de Blumenau, Itajaí e Balneário Camboriú.

Lavoura Temporária	Quantidade produzida (ton)
Alface	60
Rúcula	20
Espinafre	9
Brócoli	8
Cenoura	20
Couve Flor	5
Couve Mineira	2
Temperos	2
Radichi	2
Total Produzido por ano..... 128 ton	
ÁREA TOTAL UTILIZADA.....17 ha	

Quadro 21: Produção orgânica em Florianópolis em 2004.

Fonte: Associação dos Produtores Orgânicos de Florianópolis (2006).

No Quadro 22 são apresentados os números de bovinos criados no município e a área necessária para pecuária. Outros animais (vacas, frangos, etc.) são criados no município, mas a escolha pela criação de bovinos decorreu da existência de dados que informassem a área necessária para a criação de cada animal. Com isso, pôde-se estimar a área utilizada para criação das 3.123 cabeças de gado em Florianópolis.

Pecuária	Quantidade de cabeças criadas	Rendimento
Bovinos	3.123	230
Total de hectares requeridos para a pecuária ²⁰		12.492

Quadro 22: A atividade Pecuária em Florianópolis em 2004.

Fonte: Adaptado do IBGE (2003).

²⁰ O cálculo da área de terra destinada a pecuária bovina está baseado na relação de que para a criação de 1 boi são necessários 4 hectares de terra (DIAS, 2002, p.236). Assim, multiplicou-se o efetivo de cabeças por 4, obtendo o resultado apresentado no quadro.

Verifica-se que a pecuária demanda uma área maior de terra para sua realização em comparação com a agricultura. Justamente, o rendimento (kg/ha) da produção agrícola é maior do que a criação de gado, que rende apenas 230kg de carne a cada 4 hectares²¹.

As áreas destinadas para produção agrícola e para pecuária são denominadas Áreas de Cultivo e Áreas de Pasto, respectivamente. Além desses dois tipos de áreas bioprodutivas o município possui a área marítima, área de floresta e a área construída.

A área de mar é um território pouco trabalhado na metodologia da pegada ecológica devido à complexidade em delimitar uma área onde a quantidade de animais ali existentes possa ser contabilizada e apresentada como produtividade daquela região. No entanto, o território marítimo bioprodutivo da cidade de Florianópolis foi calculado pela área utilizada para o cultivo da malacocultura (cultivo de mexilhões e ostras). As áreas utilizadas para a pesca artesanal ou pesca industrial não foram incluídas devido à dinâmica dos animais marinhos, apesar de serem atividades características e constantes no município.

A malacocultura configura-se como outra atividade econômica presente no município. Florianópolis é o maior produtor de ostras e o sétimo na produção de mexilhões no Estado de Santa Catarina (OLIVEIRA, 2005; ICEPA, 2004²²). Estimativas do ICEPA consideram que 80% da produção de moluscos e ostras cultivados em Florianópolis permanecem no município e 20% são exportadas para outros estados ou países. Mesmo exportando, a cidade também é importadora desses produtos, uma vez que em determinadas épocas do ano, caracterizadas pelo turismo de verão ou de eventos (com a realização da Fenaostra), demanda maiores quantidades desses alimentos.

No Quadro 23 são apresentadas as características do parque aquícola de Florianópolis e a produção de mexilhões e ostras realizada em 2004. Observa-se que área bioprodutiva de mar destinada ao cultivo desses moluscos é de 225,21 hectares e que apenas 100,72 ha estão sendo ocupados.

²¹ Essa relação é dada por Dias (2002, p.236).

²² Relatório Desempenho da Pesca e aquicultura em Síntese in Síntese Anual da Agricultura de SC 2003-2004. Disponível em www.icepa.com.br/publicacoes/sintese_pesca_2004.pdf. Acessado em 26/01/2006.

Polígonos Aquícolas (n°)	Unidades de Produção (n° lotes)	Área Total dos Polígonos (ha)	Área Ocupada (ha)	Área livre (ha)	Produção de mexilhões (ton)	Produção de Ostras (ton)
55	119	225,21	100,72	124,49	487,80	1542,40

Quadro 23: Ocupação do espaço aquático pela produção da malacocultura no município de Florianópolis, em 2004.

Fonte: Oliveira (2005).

As áreas de florestas bioprodutivas correspondem à área classificada como de preservação permanente. Elas podem ser divididas em florestas que estão disponíveis para corte e florestas não disponíveis para corte, pois têm como função a preservação da biodiversidade e/ou a absorção de gás carbônico da atmosfera. Em Florianópolis, as áreas de preservação permanente podem ser consideradas áreas de florestas não disponíveis para corte (Território de Biodiversidade e/ou Território de Energia), pois de acordo com a legislação não podem sofrer nenhuma intervenção humana. A superfície total dessa área é de 20.214,60 ha.

A área construída é considerada por Wackernagel *et al.* (2005) como área com potencial para cultivo se não houvesse sofrido alteração pelas construções, por isso também é considerado território bioprodutivo. No sistema de Florianópolis, a área urbanizável com 14.790 ha delimitada pelo plano diretor foi considerada como correspondente da área construída. Apesar de não estar completamente construída, ela é totalmente passível de construção, diferentemente das outras áreas.

Em síntese, a soma das áreas bioprodutivas identificadas no município de Florianópolis resultou na área total de biocapacidade de 47.961,81 hectares ou 63.549,20 *global hectar*, conforme apresentado no Quadro 24. A área total em *global hectar* foi calculada multiplicando-se a área total em hectare pelos respectivos fatores de equivalências descritos no Quadro 8. Ela serve para posteriores comparações entre regiões com diferentes níveis de produtividade.

Ressalta-se a necessidade de um ajuste na área total bioprodutiva, pois o total encontrado excedeu a área geográfica de Florianópolis. Provavelmente, isso ocorreu por dois motivos: 1) pela inclusão da área marítima bioprodutiva, sendo que esta não está acrescida na área total do município de Florianópolis divulgada pelo IBGE (2004); 2) pela área destinada à pecuária estar superestimada, em virtude da relação utilizada que para a criação de cada boi é necessário 4 hectares. Em Florianópolis, essa relação não deve prevalecer ou área de cultivo está sobreposta a um outro tipo de terra, ocasionando uma duplicidade na contabilização das

áreas bioprodutivas. Assim, foi diminuída a área necessária para se alcançar a área total do município do território bioprodutivo para pecuária. Isto é, 12.492 ha menos 3.718,81 ha, resultando em 8.773,19 ha.

ÁREA BIOPRODUTIVA	ÁREA TOTAL (ha)	ÁREA TOTAL (gha)
Área de cultivo	240,00	504,00
Área de pasto ²³	8.773,19	4.211,13
Área aquícola	225,21	81,07
Área construída	14.790	31.059,00
Área de Floresta não disponível para corte (território de biodiversidade e território de energia)	20.214,60	27.694,00
TOTAL DE ÁREA BIOPRODUTIVA = BIOCAPACIDADE TOTAL DO SISTEMA	44.243	63.549,20

Quadro 24: Biocapacidade total do ecossistema urbano de Florianópolis, em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora.

Com o resultado da biocapacidade total é possível calcular o Saldo Ecológico do sistema. Wackernagel *et al.* (2005) recomendam que este cálculo seja realizado com a área da pegada ecológica e a área da biocapacidade em unidade *global hectare* para que possam ser realizadas comparações com outras regiões do mundo. Entretanto, os fatores de produção (*yield factor*) das terras bioprodutivas de Florianópolis não estão disponibilizados, e não puderam ser calculados devido à falta desses fatores para as terras brasileiras. Assim, a Pegada Ecológica e a Biocapacidade do município permanecem em hectare.

A Pegada Ecológica anual de Florianópolis deriva do consumo de energia, água e gasolina e da geração de lixo. Itens que demandam terras de energia, isto é, áreas de florestas disponíveis para a absorção do gás carbônico emitidos. Em Florianópolis a área disponível para essa função são as terras caracterizadas como área de proteção permanente que correspondem a 20.214,60 ha. Nesta área estão incluídos os principais ecossistemas naturais da cidade, os quais exercem duas funções: 1) assimilação do gás carbônico; 2) proteção da biodiversidade. Por isso, a área de proteção permanente pode ser considerada ao mesmo tempo terra de energia e território de biodiversidade.

²³ A área de pasto pode estar ocupando a área de preservação limitada (APL), por isso a APL não foi contabilizada; bem como, uma parte da área rural que não está sendo utilizado para o cultivo de alimentos.

Assim, o total de área bioproductiva para atender a Pegada Ecológica de 496.552,60 hectares é de 20.214,60 ha. A comparação entre essas duas áreas resulta no Déficit Ecológico de 476.338 hectares, conforme pode ser observado no Quadro 25.

Saldo Ecológico	=	Pegada Ecológica Anual	-	Biocapacidade
Saldo Ecológico	=	496.552,60 ha	-	20.214,60 ha
Déficit Ecológico = 476.338 ha				

Quadro 25: Saldo Ecológico do ecossistema urbano de Florianópolis, em 2004.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Wackernagel *et al.* (2005).

O resultado revela que a demanda requerida pelo ecossistema urbano de Florianópolis excede em mais de 20 vezes a capacidade de suporte do ecossistema natural. Essa diferença incita a questionar de onde vem, onde são produzidos ou como são produzidos os recursos naturais demandados além da capacidade bioproductiva das áreas de Florianópolis? A primeira hipótese seria que esse montante de terras excedidas reflete a relação de importação e exportação de produtos. A dinâmica da globalização permite adquirir produtos de diversos lugares, deixando os danos ambientais nas regiões produtoras. Outro fator possível, seria o uso de tecnologias que otimizam a extração dos recursos naturais, que promovem o aumento no rendimento de terras ou criam produtos artificiais para substituírem os naturais. Entretanto, para alguns serviços do ecossistema natural como por exemplo, os ciclos hidrológicos ou a absorção de gases da atmosfera, não foram, por enquanto, inventadas tecnologias que os substituíssem. Uma terceira hipótese poderia considerar que esse montante de terras reflete o consumo excessivo de recursos naturais, sem deixar tempo para que o ecossistema consiga restituí-los, trazendo consequências que só poderão ser observadas no longo prazo, por exemplo, a mudança climática, a escassez de água e a exaustão do solo.

Uma segunda questão complementa a primeira, “Quais características do sistema, ações ou atividades estariam contribuindo para essa demanda excessiva de recursos naturais, ou seja, para a insustentabilidade ecológica em Florianópolis”?

Muitas atividades compõem o ecossistema urbano de Florianópolis e podem estar colaborando para essa demanda excessiva. Entretanto, devido ao escopo da pesquisa será apresentado somente a contribuição do Turismo para a (in) sustentabilidade do sistema.

A Pegada Ecológica média da atividade turística desenvolvida durante a alta temporada calculada é de 6.163,85 hectares. Este valor representa a participação do turismo como uma das atividades que incrementam o Déficit Ecológico, pois corresponde à quase 30% de todo o território de energia disponível. Isto indica uma participação considerável do turismo como agente propulsor da insustentabilidade ecológica do sistema, visto ser apenas uma das atividades de um amplo sistema e, que é realizada somente durante 2 meses no ano.

A caracterização da (in)sustentabilidade do sistema pode ser observada na Figura 12, onde está retratada a Pegada Ecológica do ecossistema urbano de Florianópolis o Déficit Ecológico existente e a área correspondente a atividade turística. Verificar o saldo ecológico do sistema permitiu compreender a amplitude dos resultados da Pegada Ecológica e revelar a dimensão espacial dos impactos decorrentes do desenvolvimento das atividades e em especial do turismo. O Déficit Ecológico encontrado reflete a insustentabilidade do ecossistema urbano de Florianópolis a nível local e a nível global ao exceder a sua capacidade em suportar a sua própria dinâmica.

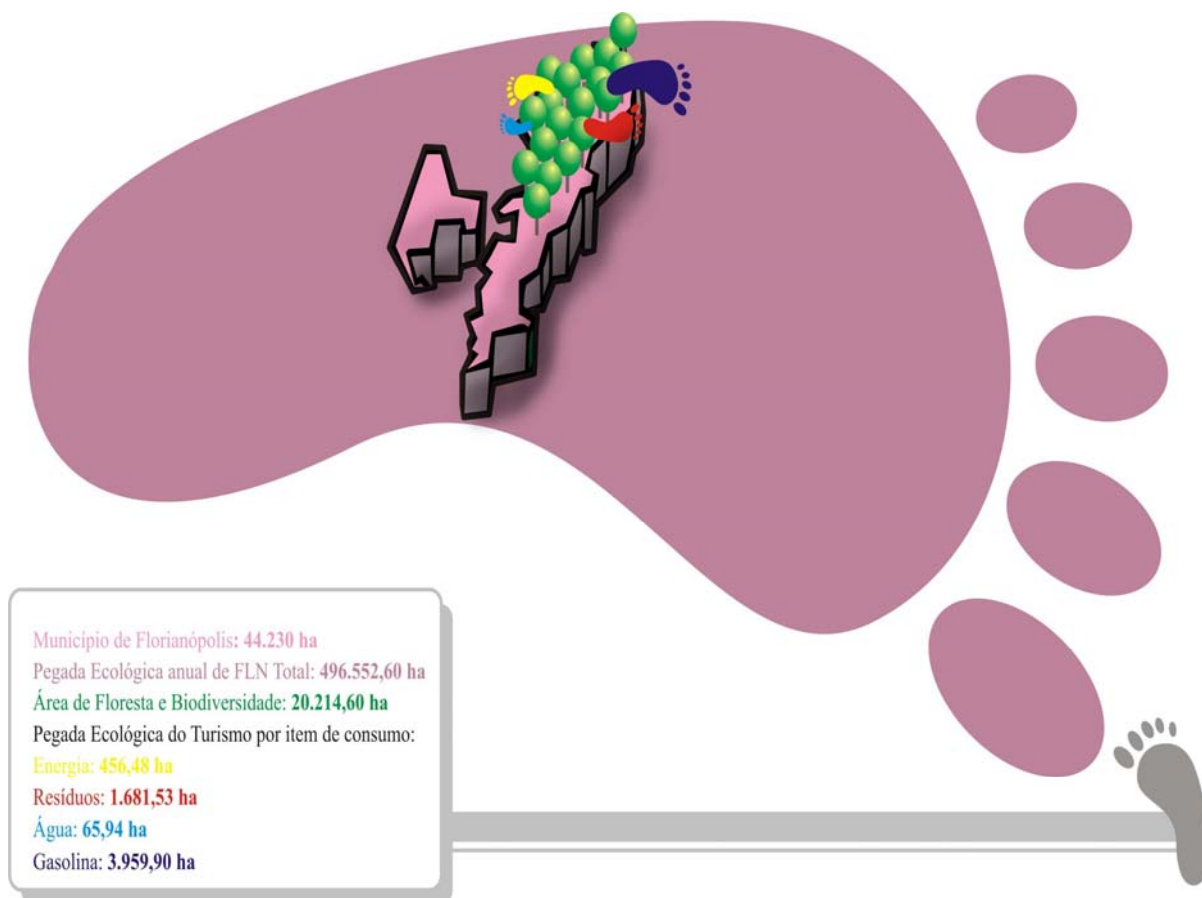


Figura 12: Saldo Ecológico do município de Florianópolis em 2004.

Fonte: Elaborada pela autora.²⁴

²⁴ Ilustração de Thiago de Melo Cardoso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma abordagem alternativa para a avaliação dos impactos das atividades humanas foi apresentada nesta pesquisa. A Pegada Ecológica é uma ferramenta que mede a intensidade com que os recursos naturais, de um determinado sistema, estão sendo utilizados convertendo a demanda em áreas de terras ou de mar necessárias para supri-la. A demanda de recursos naturais está diretamente associada ao consumo de produtos que atendem uma dada população. A partir da definição de determinados itens e da identificação do montante requerido de cada um pelo sistema, a ferramenta aponta quais deles demandam mais recursos do ecossistema natural e exercem maior pressão sobre a capacidade de suporte do meio ambiente.

A aplicação da Pegada Ecológica para análise da relação entre o desenvolvimento da atividade turística e o grau de sustentabilidade ecológica da cidade de Florianópolis revelou novas perspectivas para a compreensão dos impactos gerados pelo turismo no ecossistema natural. Isso foi possível através dos objetivos específicos definidos, os quais foram: determinar a Pegada Ecológica mensal e anual de Florianópolis a partir de cada item de consumo, entre janeiro e dezembro de 2004; determinar a PE de Florianópolis na alta e na baixa temporada turística em 2004; calcular a PE do turismo na alta temporada turística; e, por fim, analisar o grau de influência da atividade turística na demanda por recursos naturais, a partir dos resultados obtidos do cálculo das Pegadas Ecológicas.

O itens escolhidos para o cálculo da PE foram energia elétrica, gasolina, água e geração de resíduos. A partir do montante consumido daqueles itens e do volume de resíduos produzidos foi calculado a PE mensal e anual de Florianópolis. Os resultados encontrados da PE mensal podem ser observados nas planilhas 1.1, 2.1, 3.1, 4.1 no Anexo 2 e os resultados da PE anual por item de consumo estão apresentados na Figura 13.

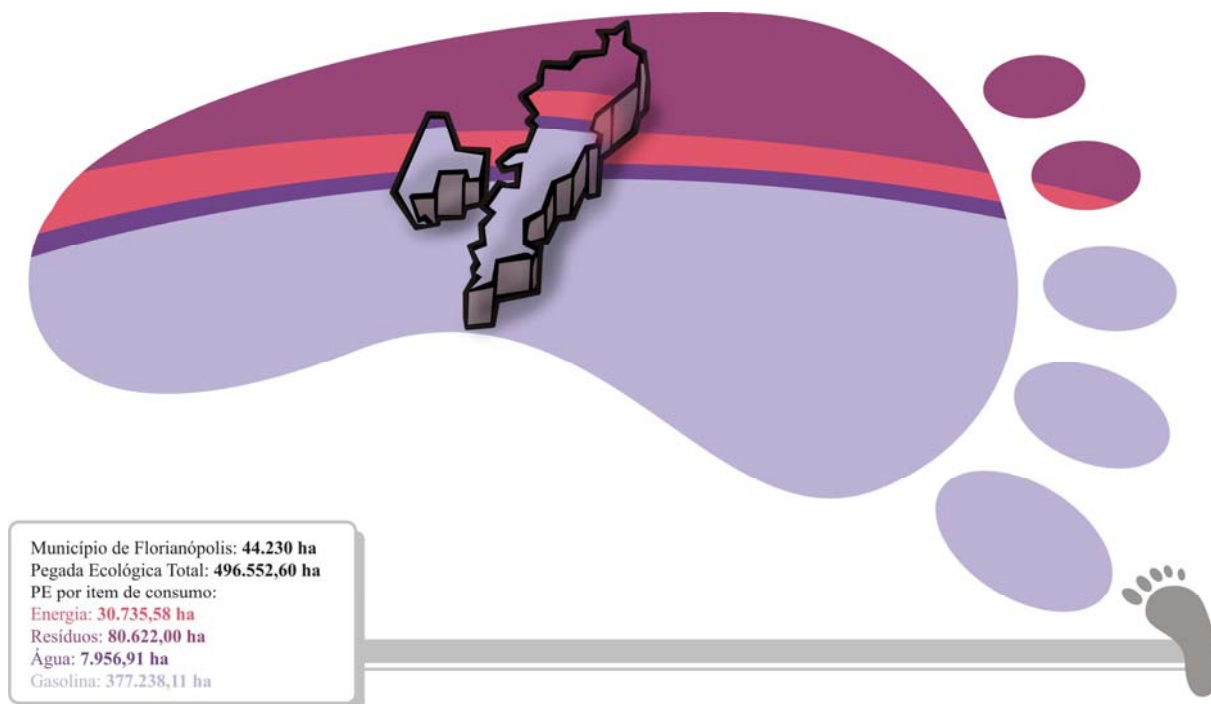


Figura 13: Pegada Ecológica anual de Florianópolis por item de consumo, em 2004.

Fonte: Elaborada pela autora.²⁵

²⁵ Ilustração de Thiago de Melo Cardoso.

Observa-se que juntos a demanda anual de água, energia e gasolina, e a produção de resíduos pela dinâmica do ecossistema urbano resultam na PE de 496.552,60 hectares de terras, o que corresponde a mais de 11 vezes o tamanho da área de Florianópolis. Nesse total, o consumo de gasolina automotiva figura como o item que promove maior impacto sobre o meio ambiente natural, pois corresponde a 75,97% da Pegada Ecológica anual. Em seguida, porém muito distante, estão os outros três itens: a produção de resíduos corresponde a 16,24% das áreas requeridas; posteriormente está o consumo de energia elétrica que corresponde 6,19% da pegada ecológica; por último, com uma demanda de áreas abaixo do esperado, observa-se o consumo de água contribuindo com apenas 1,60% na composição da pegada ecológica anual.

Os valores apresentados podem ser decorrentes da presença de diversos tipos de atividades no sistema e de fatores culturais e comportamentais inerentes à população. Analisando as possíveis causas que promoveram uma Pegada Ecológica tão alta em Florianópolis, encontram-se alguns elementos que podem servir como base para a reformulação de políticas públicas e tomadas de decisões.

O alto **consumo de gasolina automotiva** verificado pela PE de 377.238,11 ha pode ser decorrente da existência de uma frota de veículos elevada que significa quase 1 carro para cada 2 pessoas e da operacionalização de um sistema de transporte público ineficiente que não estimula sua utilização. A manutenção de uma cultura que incentiva e valoriza a propriedade do automóvel como símbolo de status e independência é observada no sistema. O turismo em Florianópolis, principalmente o turismo doméstico, incrementa o uso de automóveis e o consumo de gasolina. A emissão de gases decorrentes da combustão da gasolina é um dos principais agentes do Efeito estufa. Além do gás carbônico, outros gases altamente poluentes como os hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio e o enxofre são lançados na atmosfera na queima da combustão da gasolina. No entanto, esses gases não foram contabilizados na PE referente ao consumo de gasolina, o que subestima os impactos gerados pelo consumo deste item. Apesar das evidências que tornam o uso da gasolina automotiva um elemento altamente impactante ao meio ambiente natural local e global, a crescente e constante demanda pela gasolina não parece estar recebendo a devida atenção da população. Os órgãos públicos incentivam, principalmente, o meio de transporte rodoviário em detrimento do marítimo ou ferroviário. Inexiste um projeto efetivo que objetive estimular o uso de bicicletas ou da caminhada para mobilidade. Essas lacunas podem estar associadas ao resultado da PE, 337.238,11 ha.

A PE referente à **geração de resíduos** de 80.622,00 ha pode ser reflexo dos diversos tipos de embalagens utilizados, do pouco conhecimento sobre o espaço temporal que demanda cada resíduo para deteriorar-se e do custo de manutenção dos locais destinados à deposição de resíduos e as implicações que podem causar caso não sejam depositados corretamente. Os impactos estão relacionados à poluição do ar, devido à emissão de gás carbônico e metano (metanol), bem como a contaminação do solo e até mesmo do lençol freático. A crescente demanda por produtos descartáveis que, normalmente, não são biodegradáveis, o incentivo das indústrias para a valorização da imagem do produto são fatores que colaboraram no incremento da PE. A reciclagem surgiu como uma alternativa ao problema da quantidade gerada de lixo. Contudo, diversos tipos de resíduos não são recicláveis, o que torna a reciclagem uma solução paliativa ao problema de produção do lixo. O cerne da questão não está em como remediar o que foi feito, mas prevenir a crescente geração de resíduos. A inexistência de aterros sanitários ecologicamente corretos dentro das fronteiras da cidade, faz com que os impactos sejam externalizados. Porém, isso não quer dizer que eles não atingiram, a médio e longo prazo, Florianópolis.

De acordo com o **consumo de energia** por classe de consumidor, estima-se que a Pegada Ecológica referente ao consumo de energia elétrica, calculada em 30.375,58 ha, decorre da demanda em residências e estabelecimentos comerciais. Nesses locais a energia é utilizada para iluminação, operação de eletrodomésticos, aquecimento da água no inverno e para o uso de aparelhos de refrigeração nos meses de verão. Não foi possível identificar qual deles demanda maior energia, entretanto supõe-se que o incremento no consumo elétrico deve-se a ineficiência energética nos processos de obtenção e utilização de energia. Algumas fontes de energia alternativa estão sendo estudadas e já existem diversos casos de sucesso, talvez sejam uma opção para diminuir os impactos decorrentes do consumo de energia. Alguns agentes do sistema turístico colaboram, significativamente, para o incremento no consumo de energia, destacando os hotéis. Alguns precisam manter um padrão na estrutura física e de atividades que demandam alto consumo energético, como por exemplo, climatização e iluminação. Contudo, muitos deles preocupados, talvez mais com a redução de custos do que com os impactos ambientais, estão adquirindo equipamentos que reduzam o consumo de energia.

O **consumo da água** apresentou a menor Pegada Ecológica, 7.956,91 ha, ficando muito abaixo dos outros itens analisados. Em Florianópolis, a água potável é utilizada em residências ou estabelecimento comerciais para diversas funções de limpeza, de higiene, em piscinas, entre outros. O baixo consumo de água não pôde ser esclarecido. Algumas

proposições são sugeridas, tais como: 1) a CASAN não atende 100% da população, o que implica o desconhecimento de um montante relativo de água consumida. Em determinadas épocas do ano esse valor poderia ser essencial, como nesta pesquisa que trabalha com sazonalidade do turismo; 2) no ano de 2004 ocorreu estiagem durante os meses de verão; 3) baixa capacidade de atendimento da estação de coleta e distribuição de água. Esses fatores podem ter colaborado para que o resultado da PE esteja subestimado e apresentam fatores que precisam ser trabalhados pelos órgãos públicos e pela própria CASAN.

Os resultados analisados apontam algumas ações que precisam ser trabalhadas para reverter os números de consumo dos itens acima. Uma das principais funções da Pegada Ecológica é a utilização de seus resultados como base para tomadas de decisões e formulação de políticas públicas. Percebe-se que os itens acima abordados apresentam cada qual características de consumo que ao serem retratadas pelo resultado da Pegada Ecológica tornam mais evidentes a pressão que exercem sobre o meio ambiente e as necessidades de mudanças.

Ao dividir o ano de 2004 em dois períodos, alta e baixa temporada turística, observa-se que a Pegada Ecológica média referente a dinâmica da população total durante a alta temporada é maior do que no outro período, conforme pode ser observado no Quadro 26. Essa variação sugere a atividade turística como responsável pelo aumento da PE ecológica de Florianópolis, na alta temporada.

PERÍODO / ITEM	ENERGIA (ha)	GERAÇÃO DE RESÍDUOS (ha)	ÁGUA (ha)	GASOLINA (ha)	Pegada Ecológica Total do Período (há)
Alta temporada turística Jan e Fev	2.941,70	8.118,67	718,02	34.736,42	46.514,81
Baixa temporada turística Mar à Dez	2.485,22	6.437,13	652,08	30.776,53	40.350,96

Quadro 26: Pegada Ecológica de Florianópolis nos períodos de alta e baixa temporada turística.

Fonte: Elaborado pela autora.

Nessa perspectiva, a PE da atividade turística deriva da variação entre a alta e a baixa temporada turística resultando em 6.163,85 ha. Na Figura 14 é apresentado o incremento da

atividade turística na PE do município de Florianópolis por item de consumo, com base na diferença entre a alta e a baixa temporada turística.

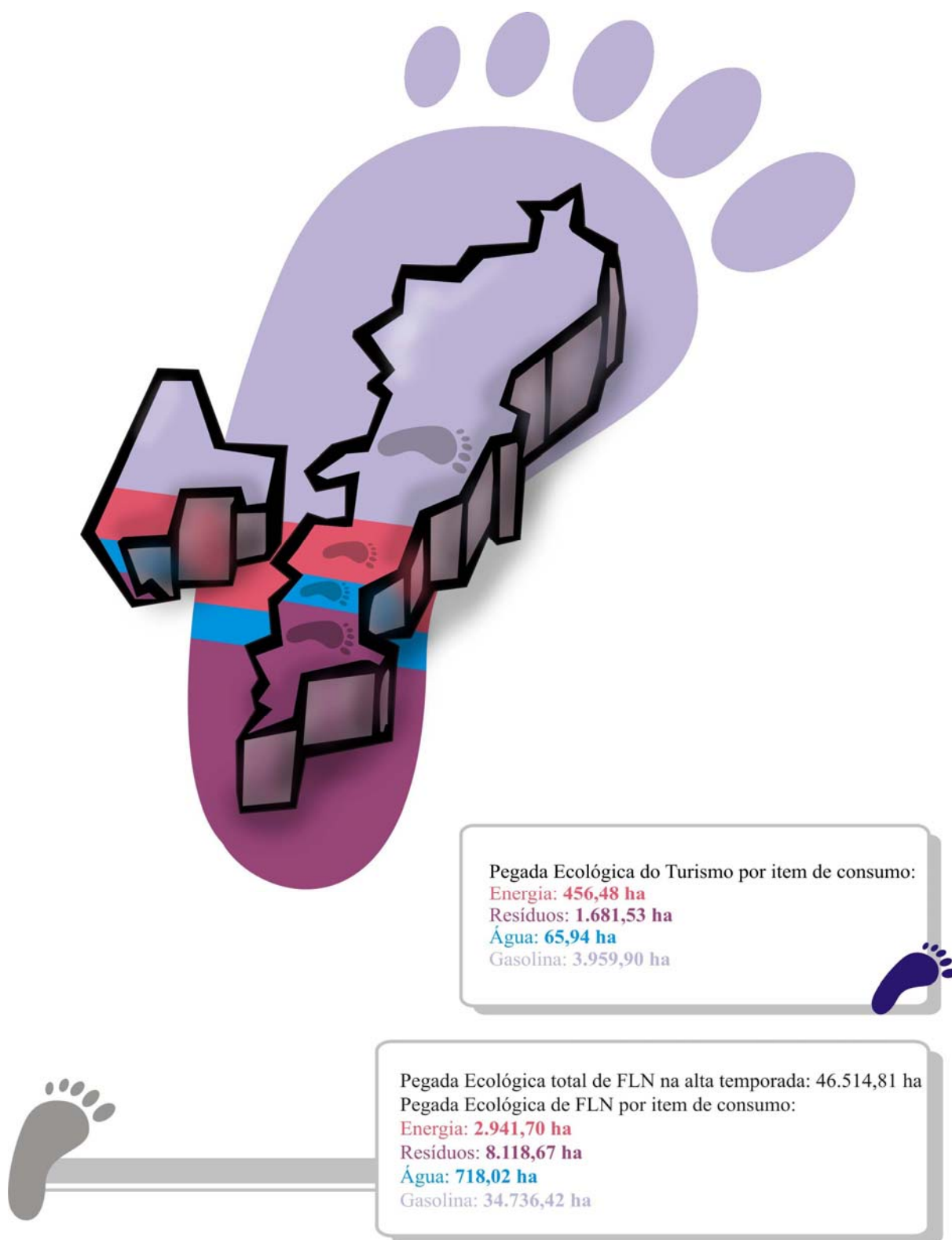


Figura 14: Incremento da atividade turística na PE de Florianópolis, em 2004.

Fonte: Elaborada pela autora²⁶.

²⁶ Ilustração de Thiago de Melo Cardoso.

Os resultados das Pegadas Ecológicas, por item de consumo, demonstraram quais foram os itens mais consumidos pela atividade turística e o grau de influência de cada um na sustentabilidade ecológica do município. Esses valores orientam a identificação dos serviços e produtos oferecidos pelo sistema turístico que deveriam ser remodelados no intuito de diminuir os impactos turísticos. Por exemplo, o alto consumo de gasolina sugere os serviços dos meios de transportes – públicos e privados devem ser analisados para melhorar a eficiência que reduza a emissão de gás carbônico na atmosfera, diminuindo o impacto ambiental.

O grau de influência do turismo na sustentabilidade ecológica de Florianópolis observado na relação entre a Pegada Ecológica Anual de Florianópolis 496.552,60 hectares e a Pegada Ecológica do turismo na alta temporada turística 6.163,85 ha corresponde à 1,24%. Esse percentual corresponde à parcela do turismo no incremento da PE de Florianópolis.

A partir dos itens escolhidos para o cálculo da Pegada Ecológica os impactos gerados pelas atividades humanas estão relacionados diretamente à poluição do ar, isto é, emissão de gás carbônico para atmosfera. A metodologia da Pegada Ecológica não contabiliza impactos no ecossistema natural decorrentes, por exemplo, da erosão e contaminação do solo em função da prática da agricultura e extrativismo; ou do uso de agrotóxicos e pesticidas; ou da contaminação da água em função de derramamento de óleo, lixo, esgoto sanitário, etc. Assim, a influência do turismo na sustentabilidade ecológica de Florianópolis está relacionado, principalmente, a capacidade do ecossistema em produzir matéria e energia que recomponham os recursos naturais extraídos, por exemplo o carvão e o petróleo, mas também de assimilar a emissão de gases que contribuem para o efeito estufa e fenômenos como a mudança climática.

Em síntese, os impactos evidenciados pela Pegada Ecológica revelam a amplitude das consequências das atividades humanas. A abrangência a nível local ou global dos impactos é demonstrada pela interdependência existente entre as regiões, como é o caso de Florianópolis que muitos dos seus produtos são importados. O déficit ecológico do ecossistema urbano ressalta a dependência do município de outras regiões, e, principalmente dos recursos naturais situados fora das fronteiras do sistema.

Todas essas características que são apontadas sobre Florianópolis e a atividade turística através da aplicação da PE denotam a necessidade de mudanças na administração do sistema turístico e do ecossistema urbano. As informações reveladas contribuem para os

administradores públicos tomarem melhores decisões e auxiliam no planejamento das atividades.

Finalmente, após as considerações apresentadas, algumas recomendações para futuras pesquisas podem ser sugeridas para o aprofundamento sobre a metodologia da ferramenta, bem como para sua aplicação prática em diversas partes do sistema, as quais são descritas a seguir:

- ✓ Identificar dos fatores de produção (*yield factor*) do Brasil, para que as comparações intra-regiões, a nível nacional e internacional, possam ser efetuadas.
- ✓ Refletir sobre como inserir a área bioprodutiva marinha na PE, tendo em vista, a existência de diversas regiões litorâneas e ilhas.
- ✓ Adotar outros itens de consumo para o cálculo da PE de Florianópolis, para a obtenção de um resultado não subestimado acerca dos impactos ambientais promovidos pelo sistema;
- ✓ Calcular a PE de outras atividades, no intuito de compará-las com a PE da atividade turística e assim, revelar quais possuem maior responsabilidade sobre os impactos ambientais de Florianópolis.
- ✓ Questionar se a adoção de tecnologias reduz a pegada ecológica de um sistema. É possível fazer um comparativo com a presença das tecnologias e com a ausência delas.
- ✓ Pesquisar porque o item água apresentou menor consumo entre os itens e porque a baixa demanda deste item, pela atividade turística.
- ✓ Estudar as características singulares do mês de dezembro, em Florianópolis, e calcular a PE do turismo de Florianópolis incluindo o mês de dezembro na alta temporada turística.
- ✓ Utilizar os resultados da PE como ferramenta para reformulação das atividades visando a diminuição dos impactos ambientais, mas calculando a PE desse novo cenário, para verificar a eficiência das mudanças propostas;
- ✓ Aplicar a PE como ferramenta para a educação ambiental para todos os agentes do sistema turístico.
- ✓ Adotar a PE como um indicador de sustentabilidade da atividade hospitalidade. Isso pode levar a comparações entre os meios de hospedagens, identificando a diferença de sustentabilidade entre eles.
- ✓ Aplicar a PE em outra ilha turística brasileira, no intuito de fazer um comparativo entre as regiões. A identificação do perfil de turistas recebidos, dos meios de

hospedagens existentes e a atual forma de planejamento, da atividade em cada região, podem auxiliar na compreensão das pegadas ecológicas calculadas. Essas características podem servir de exemplo entre as regiões e colaborar para as formulações de políticas públicas, em ambos os locais.

REFERÊNCIAS

ABLAS, Luiz. **Efeitos do Turismo no Desenvolvimento Regional in Turismo em análise.** v. 2. USP: maio 1991.

ALENTA DA TERRA. **Re: informações para pesquisa.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por beabit@yahoo.com.br 02,02,2006.

ATENDIMENTO_FANP. **ANP – Resposta nº 6750.** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por beabit@yahoo.com.br 13, 08, 2005.

BENI, Mário C. **Análise Estrutural do Turismo.** 9. ed. São Paulo: Ed. Senac, 2003.

BOYDEN, Stephen, *et al.* **The ecology of a city and its people:** The case of Hong Kong. Camberra: Australian National University Press, 1981.

BOULLÓN, Roberto C. **Planificación del espacio turístico.** México, D.F.: Editorial Trillas, 1985.

BRITO, Daniel Chaves. A paradoxal unidade do discurso do desenvolvimento. In: ALTVATER, Elmar, *et al.* **Terra Incógnita:** reflexões sobre globalização e desenvolvimento. Pará: UFPA/NAEA, 1999. p. 175-201.

CENTRO DE ESTUDOS CULTURA E CIDADANIA. **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais na ilha de Santa Catarina.** Florianópolis: Insular, 1997. 248p.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica.** 4.ed. São Paulo: Makron Books, 1996

CHAMBERS, Nick, *et al.* **Sharing Nature's Interest:** Ecological footprint as an indicator of sustainability. London: Earthscan Publications Ltd, 2000.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Impactos no meio ambiente ocasionados pela urbanização no mundo tropical. In: SOUZA, Maria Adélia A., *et al.* (Orgs.) **Natureza e Sociedade de Hoje: uma leitura geográfica**. São Paulo: Hucitec, 1994. p. 127-137.

CIFUENTES, Miguel, *et al.* **Capacidade de carga turística de las áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica**. Turrialba, CR: WWF: CATIE, 1999.

COOPER, Chris, *et al.* **Turismo princípios e práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

CORSON, Walter H (editor). **Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente**. São Paulo: Augustus, 1993.

CURTY, Marlene G, CRUZ, Anamaria da C. **Apresentação de trabalhos científicos: guia para aluno de cursos de especialização**. Maringá: Dental Press Editora, 2000.

DIAS, Anderson. O efeito da terceirização no potencial de flexibilidade das organizações. Relatório de Iniciação Científica, PBIC, UFSC, 2004.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada Ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

FILOMENO, Alfredo Nagib. **Diagnóstico da Pesca Artesanal no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI/CEPAD, 2004.

FUKUROZAKI, Sandra H, *et al.* **Avaliação de impactos do uso público em trilhas e sua importância na gestão de áreas naturais**. Anais do VII ENGEMA. São Paulo: FGV, 2003.

GEORGE, Pierre. **Geografia Urbana**. São Paulo: DIFEL, 1983.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991. 3ed.

GOSSLING, Stefan, HNASON, Carina B, HÖRSTMEIER, Oliver, SAGGEL, Stefan. Ecological Footprint analysis as tool to assess tourism sustainability. **Ecological Economics**. n. 43, 2002, p199-211. Disponível em www.elsevier.com. Acessado em: agosto de 2004.

GREEN BOYS O BOTICÁRIO. **Como defender a Ecologia**: tudo o que você pode fazer para salvar o meio ambiente. São Paulo: Nova Cultural, 1991. 254p.

HAMMOND, Allen, *et al.* **Environmental Indicators**: A Systematic approach to measuring and reporting on Environmental Policy Performance in the Context of Sustainable Development. World Resource Institute, 1995.

HARDIN, Garrett. **Ethical implication of Carrying Capacity**. 1997. Disponível em <http://dieoff.org/page96.htm>. Acessado em: 01 de Janeiro de 2006.

Island State: an ecological footprint analysis of the Isle of Wight. Disponível em www.bestfootforward.com. Acessado em: junho de 2004.

JOÃO CARLOS OLIVEIRA. **CASAN**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por beabit@yahoo.com.br 25, 05, 2005.

JOSE NAZARENO. **Re: Informações consumo de energia no município de Fpolis**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por beabit@yahoo.com.br 27, 07, 2005.

KOTLER Philip, *et al.* **Marketing Público**: como atrair investimentos, empresas e turismo para as cidades, regiões, estados e países. São Paulo: Makron Books, 1994.

LAGE, Beatriz H. G.; MILONE, Paulo C. **Economia do Turismo**. 2 ed. São Paulo: Papirus, 1996.

_____. Impactos Socioeconômicos do Turismo. **Revista de Administração**. São Paulo, v.33, n.4, p30-44, out/dez 1998.

MACHADO, José Alberto. Desenvolvimento Sustentável: a busca de unidade para seu entendimento e operacionalização. In: ALTVATER, Elmar *et al.* **Terra Incógnita**: reflexões sobre globalização e desenvolvimento. Pará: UFPA/NAEA, 1999. p. 203-248.

MACHADO, Paulo de A. **Introdução à Ecologia Humana**. São Paulo: Ed. Cortez, 1984.

MASCARENHAS, Gilmar. Cenários Contemporâneos da urbanização turística. **Caderno Virtual de Turismo**. nº14.p.1-10. Dezembro de 2004.

Mesa Redonda: Gestão de Turismo no Brasil. **Revista de Administração**. São Paulo, v. 33, n. 4, p. 5-29, out/dez 1998.

MITRAUD, Sylvia F. (Coord). **Uso Recreativo no parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: um exemplo de planejamento e implementação**. Brasília: WWF Brasil, vol.8,100p.

MONTIBELLER, Gilberto Filho. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. Florianópolis: Ed UFSC, 2001.

MORETTO NETO, Luis. **A atividade turística e o desenvolvimento sustentável**. Estudo de caso: o Balneário dos Ingleses e o Projeto Costa Norte – Ilha de Santa Catarina, no período de 1960-1990. v. 1. 219f. 1993. Dissertação (Mestrado em Geografia) Curso de Pós Graduação em Geociência. Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 1993.

NIEFER, Inge Andrea. **Análise do perfil dos visitantes das Ilhas do Superagüi e do Mel: Marketing como instrumento para um turismo sustentável**. 2002. 237 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 2002.

NORLAND, Ingrid; AALL, Carlo. The use of the Ecological Footprint in Local Politics and Administration: Results and Implications from Norway.**Local Environment**. vol.10, nº 2 p.159-172. Abril de 2005.

ODUM, Eugene Pleasants. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988.

OLIVEIRA, Francisco Manuel Neto. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2005.

OLIVEIRA, Marcelo A; HERRMANN, Maria Lúcia de Paula. Ocupação do Solo e riscos ambientais na área cornubada de Florianópolis. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. (Orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. p.147-188.

OURIQUES, Helton Ricardo. **Turismo em Florianópolis**: uma crítica a indústria pós-Moderna. Florianópolis: Ed. UFSC, 1998.

____. **A produção do turismo: fetichismo e dependência**. Campinas, SP: Ed. Alínea, 2005.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FLORIANÓPOLIS. **AGENDA 21 Local do Município de Florianópolis**: meio ambiente quem faz é a gente. Florianópolis: Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2000.

REDEFINING PROGRESS. **Ecological Footprint Accounts**: moving sustainability from concept to measurable goal. Disponível em www.rprogress.org Acesso em junho de 2004.

REDEFINING PROGRESS; EARTH DAY NETWORK. **A Community Indicators Guide**. 2002. Disponível em www.footprintnetwork.org . Acessado em: 25 de novembro de 2005.

RODRIGUES, Arlete Moisés. Novas práticas e novas matrizes discursivas? In: SOUZA, Maria Adélia A., *et al.* (Orgs). **Natureza e sociedade de hoje**: uma leitura geográfica. 2 ed. São Paulo: Hucitec, 1994. p.119-126

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de Estágio e de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RUSCHMANN, Doris van de Meene. **Turismo e Planejamento Sustentável**: a proteção do meio ambiente. Campinas, SP: Ed. Papirus, 1997.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço**. 2 ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SWARBROOKE, John. **Turismo Sustentável**: Conceitos e Impacto Ambiental. 2. ed. v. 1. São Paulo: Aleph, 2000.

____. **Turismo Sustentável**: Turismo Cultural, Ecoturismo e Ética. 2. ed. v. 5. São Paulo: Aleph, 2000.

WACKERNAGEL, Mathis; REES, William. **Our Ecological Footprint**: reducing human impact on the earth. 6. ed. Canadá: NSP, 1998.

WACKERNAGEL, Mathis. **The Ecological Footprint**: Accounts for the environmental assets. In: Technical Eco Footprint Workshop. Curitiba, 2003.

WACKERNAGEL, Mathis, *et al.* **National Footprint and Biocapacity Accounts 2005**: the underlying calculation method. Maio de 2005. Disponível em www.footprintnetwork.org
Acesso em: 03 novembro de 2005.

WEARING, Stephen; NEIL, John. **Ecoturismo**: impactos, potencialidades e possibilidades. São Paulo: Manole, 2001.

WILSON. **Re: dados sobre o volume de coleta de lixo**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por beabit@yahoo.com.br 13, 08, 2005.

WORLD WILDLIFE FOUND UNITED KINGDOM. **Holiday Footprinting**: a practical tool for responsible tourism. 2002. Disponível em www.wwf-uk.com. Acesso em: abril de 2005.

WORLD WILDLIFE FOUND; UNEP WORLD CONSERVATION MONITORING CENTRE; GLOBAL FOOTPRINT NETWORK. **Living Planet Report**. Suíça: WWF, 2004.

VAN BELLEN, Hans Michael. **Indicadores de Sustentabilidade**: Uma análise comparativa. São Paulo: FGV, 2005.

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1998.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso Planejamentos e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

http://www.ace.mmu.ac.uk/esd/principles/carrying_capacity.html Acesso em: 01 de janeiro de 2006.

<http://www.ipuf.sc.gov.br> Acesso em 25 de janeiro de 2006.

http://www.ipuf.sc.gov.br/urbal/portugues/documentos/diagnosticos_locais/florianopolis/usodoosolo.pdf Acesso em: 26 de janeiro de 2006.

http://www.pmf.sc.gov.br/turismo/cid_da_gente/_html/dadosgerais.htm#area
Acesso em: 25 de janeiro de 2006.

<http://www.onlineconversion.com> Acesso em: 25/01/2006.

<http://www.pmf.sc.gov.br/floram> Acesso em: 25 de janeiro de 2006.

<http://www.santur.sc.gov.br> Acesso em: 25 de junho de 2005.

<http://www.sindicatohbrs-fpolis.org.br> Acesso em: 09 de dezembro de 2005.

<http://www.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/Refer/gd93179.pdf> Acesso em: 26 de janeiro de 2006.

<http://www.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/Refer/EnvIndi.htm>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2006.

APÊNDICE

**APÊNDICE A - PLANILHAS DOS CÁLCULOS DAS
PEGADAS ECOLÓGICAS, POR ITEM DE CONSUMO.**

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Gasolina Automotiva

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	Consumo Gasolina Auto Lt (2)	Emissão Total de CO2 em toneladas (3)	Pegada Ecológica Total (ha) (4)	Pegada Ecológica per capita (ha) (5)	Pegada Ecológica Total (gha) (6)	Pegada Ecológica per capita (gha)
jan/04	677.634	13.845.069,00	36.412,53	36.412,53	0,0537	49.885,17	0,0736
fev/04	677.634	12.570.462,00	33.060,32	33.060,32	0,0488	45.292,63	0,0668
mar-04	386.913	12.078.563,00	31.766,62	31.766,62	0,0821	43.520,27	0,1125
abr-04	386.913	12.152.191,00	31.960,26	31.960,26	0,0826	43.785,56	0,1132
mai-06	386.913	10.213.051,00	26.860,32	26.860,32	0,0694	36.798,64	0,0951
jun-04	386.913	11.201.423,00	29.459,74	29.459,74	0,0761	40.359,85	0,1043
jul-04	386.913	11.290.967,00	29.695,24	29.695,24	0,0767	40.682,48	0,1051
ago-04	386.913	10.673.207,00	28.070,53	28.070,53	0,0725	38.456,63	0,0994
set/04	386.913	11.820.408,00	31.087,67	31.087,67	0,0803	42.590,11	0,1101
out/04	386.913	11.465.381,00	30.153,95	30.153,95	0,0779	41.310,91	0,1068
nov/04	386.913	11.942.649,00	31.409,17	31.409,17	0,0812	43.030,56	0,1112
dez/04	386.913	14.183.173,00	37.301,74	37.301,74	0,0964	51.103,39	0,1321
PE ANUAL	968.355	143.436.544,00	377.238,11	377.238,11	0,3896	516.816,21	0,5337

PLANILHA 1.1: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo mensal de gasolina automotiva em 2004.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1-População Residente (IBGE, 2004),386.913, nos meses de março a dezembro e População Total nos meses de janeiro e fevereiro. Nestes meses é acrescida à população residente o número de turistas médio do bimestre janeiro e fevereiro (SANTUR, 2004). Isto é, $386.913 + (581.442 / 2)$.

2- Consumo mensal de acordo com relatório da ANP (2005).

3- Sabendo que 1 litro de gasolina queimando libera 2,63 kg de CO2 e que 1000 kg corresponde a 1 tonelada. Multiplica-se o total de litros consumidos no mês por 2,63 e divide o resultado por 1000. Obtem-se o total de toneladas de CO2 emitidos com aquele consumo.

4- Conforme os dados do IPCC, adotou-se a relação de que para cada 1 tonelada de CO2 emitida é necessário 1 hectare de área para sua absorção.

5- PE percapita = PE total dividido pela população

6- PE em (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA
ITEM DE CONSUMO: Gasolina Automotiva

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	Consumo Gasolina Auto Lt (2)	Emissão Total de CO2 em toneladas (3)	Pegada Ecológica Total (ha) (4)	Pegada Ecológica per capita (ha) (5)	Pegada Ecológica Total (gha) (6)	Pegada Ecológica per capita (gha)
Alta temporada turística Jan+Fev	968.355,00	26.415.531,00	69.472,85	69.472,85	0,0717	95.177,7997	0,0983
Baixa temporada turística de Mar à Dez	386.913,00	117.021.013,00	307.765,26	307.765,26	0,7954	421.638,4119	1,0897

PLANILHA 1.2: Pegada da Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo da Gasolina Automotiva na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

- 1- População presente em Fpolis no período.
- 2- Somatório do consumo de gasolina no período.
- 3- Sabendo que 1 litro de gasolina queimado libera 2,63 kg de CO2 e que 1000 kg corresponde a 1 tonelada. Multiplica-se o total de litros consumidos no mês por 2,63 e divide o resultado por 1000. Obtem-se o total de toneladas de CO2 emitidos com aquele consumo.
- 4- Conforme os dados do IPCC, adotou-se a relação de que para cada 1 tonelada de CO2 emitida é necessário 1 hectare de área para sua absorção.
- 5- PE percapita = PE total dividido pela população
- 6- PE em (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Gasolina Automotiva

PERÍODO	POPULAÇÃO (1)	Média mensal de consumo Gasolina Auto Lt (2)	Emissão Total de CO2 em toneladas (3)	Pegada Ecológica Total (ha) (4)	Pegada Ecológica per capita (ha) (5)	Pegada Ecológica Total (gha) (6)	Pegada Ecológica per capita (gha)
Alta temporada turística Jan+Fev	968.355,00	13.207.765,50	34.736,42	34.736,42	0,03587	47.588,90	0,04914
Baixa temporada turística de Mar à Dez	386.913,00	11.702.101,30	30.776,53	30.776,53	0,07954	42.163,84	0,10897

PLANILHA 1.3: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo médio mensal da Gasolina Automotiva na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.

2- Consumo mensal médio do período.

3- Sabendo que 1 litro de gasolina queimado libera 2,63 kg de CO₂ e que 1000 kg corresponde a 1 tonelada. Multiplica-se o total de litros consumidos no mês por 2,63 e divide o resultado por 1000. Obtem-se o total de toneladas de CO₂ emitidos com aquele consumo.

4- Conforme os dados do IPCC, adotou-se a relação de que para cada 1 tonelada de CO₂ emitida é necessário 1 hectare de área para sua absorção.

5- PE percapita = PE total dividido pela população

6- PE em (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Gasolina Automotiva

PERÍODO	POPULAÇÃO TURÍSTICA (1)	Consumo de Gasolina Auto Lt (2)	Emissão Total de CO2 em toneladas (3)	Pegada Ecológica Total (ha) (4)	Pegada Ecológica per capita (ha) (5)	Pegada Ecológica Total (gha) (6)	Pegada Ecológica per capita (gha)
Alta Temporada Turística (Jan e Fev)	581.442,00	1.505.664,20	3.959,90	3.959,90	0,00681	5.425,06	0,00933

PLANILHA 1.4: Pegada Ecológica da População Turística de Florianópolis, referente ao consumo médio de Gasolina Automotiva na alta temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas:

1- População Turística, conforme estimativa da SANTUR (2004)

2- Variação da média de consumo entre a alta e a baixa temporada turística

3- Sabendo que 1 litro de gasolina queimado libera 2,63 kg de CO2 e que 1000 kg corresponde a 1 tonelada. Multiplica-se o total de litros consumidos no mês por 2,63 e divide o resultado por 1000. Obtem-se o total de toneladas de CO2 emitidos com aquele consumo.

4- Conforme os dados do IPCC, adotou-se a relação de que para cada 1 tonelada de CO2 emitida é necessário 1 hectare de área para sua absorção.

5- PE percapita = PE total dividido pela população

6- PE em (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Geração de Resíduos

MÊS-ANO	POP Residentes (1)	Geração de resíduos em toneladas (2)	Geração de resíduos em Kg (3)	Emissão de CO2 em Kg (4)	Emissão de CO2 (t) (5)	Pegada Ecológica (ha) População (emissão CO2) (6)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (emissão CO2) (7)	Pegada Ecológica (ha) População (CO2 e CH4) (8)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (CO2 e CH4)	P E (gha) População (CO2 e CH4) (9)	PE (gha) per capita (CO2 e CH4)
jan-04	677.634	13.174	13.174.000	4.391.333,33	4.391,33	4.391,33	0,006480	8782,67	0,0130	12.032,25	0,0178
fev-04	677.634	11.202	11.202.000	3.734.000,00	3.734,00	3.734,00	0,005510	7468,00	0,0110	10.231,16	0,0151
mar-04	386.913	10.643	10.643.000	3.547.666,67	3.547,67	3.547,67	0,009169	7095,33	0,0183	9.720,61	0,0251
abr-04	386.913	9.568	9.568.000	3.189.333,33	3.189,33	3.189,33	0,008243	6378,67	0,0165	8.738,77	0,0226
mai-06	386.913	9.069	9.069.000	3.023.000,00	3.023,00	3.023,00	0,007813	6046,00	0,0156	8.283,02	0,0214
jun-04	386.913	9.074	9.074.000	3.024.666,67	3.024,67	3.024,67	0,007817	6049,33	0,0156	8.287,59	0,0214
jul-04	386.913	8.902	8.902.000	2.967.333,33	2.967,33	2.967,33	0,007669	5934,67	0,0153	8.130,49	0,0210
ago-04	386.913	9.110	9.110.000	3.036.666,67	3.036,67	3.036,67	0,007848	6073,33	0,0157	8.320,47	0,0215
set/04	386.913	9.195	9.195.000	3.065.000,00	3.065,00	3.065,00	0,007922	6130,00	0,0158	8.398,10	0,0217
out/04	386.913	9.222	9.222.000	3.074.000,00	3.074,00	3.074,00	0,007945	6148,00	0,0159	8.422,76	0,0218
nov-04	386.913	10.025	10.025.000	3.341.666,67	3.341,67	3.341,67	0,008637	6683,33	0,0173	9.156,17	0,0237
dez/04	386.913	11.749	11.749.000	3.916.333,33	3.916,33	3.916,33	0,010122	7832,67	0,0202	10.730,75	0,0277
PE ANUAL	968.355,00	120.933	120.933.000,00	40.311.000,00	40.311,00	40.311,00	0,041628	80.622,00	0,08	110.452,14	0,11

PLANILHA 2.1: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente à geração de resíduos mensal em 2004.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS

1-População Residente (IBGE, 2004),386.913, nos meses de março a dezembro e População Total nos meses de janeiro e fevereiro. Nestes meses é acrescida à população residente o número de turistas médio do bimestre janeiro e fevereiro (SANTUR, 2004). Isto é, 386.913 + (581.442 / 2).

2- Geração de resíduos mensal, de acordo com o relatório COMCAP (2005).

3- Produção de resíduos em Kilos , multiplica-se a produção em toneladas por 1000.

4- Se 3 libras de lixo emitem 1 libra de CO2, e 1libra = 0,45Kg, então

1,35 Kg de lixo emitem 0,45 Kg de CO2

5- 1000kg equivalem à 1 tonelada.

6- Segundo o IPCC, 1 hectare de terra absorve 1,0 t de CO2, logo, regra de três entre emissão de CO2 da população total multiplicado por 1,0 ha dividido por 1,0 t de CO2.

7- PE per capita = divisão da Pe total pela população.

8- Considerando que para cada 1kg de CO2 é gerado 1Kg de Metano (CH4). Assim, apenas multiplica-se por 2 o total de terras requeridas.

9- PE em (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Geração de Resíduos

MÊS-ANO	População (1)	Geração de resíduos em toneladas (2)	Geração de resíduos em Kg (3)	Emissão de CO2 em Kg (4)	Emissão de CO2 em toneladas (5)	Pegada Ecológica (ha) População (emissão CO2) (6)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (emissão CO2) (7)	Pegada Ecológica (ha) População (CO2 e CH4) (8)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (CO2 e CH4)	P E (gha) População (CO2 e CH4) (9)	PE (gha) per capita (CO2 e CH4)
Alta temporada turística Jan+Fev	968.355	24.376	24.376.000	8.125.333,33	8.125,33	8.125,33	0,0084	16.250,67	0,0168	22.263,41	0,0230
Baixa temporada turística de Mar à Dez	386.913	96.557	96.557.000	32.185.666,67	32.185,67	32.185,67	0,0832	64.371,33	0,1664	88.188,73	0,2279

PLANILHA 2.2: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente à geração de resíduos na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS

- 1- População presente em Florianópolis no período.
- 2- Somatório da geração de resíduos no período.
- 3- Geração de resíduos em quilo , multiplica-se a produção em toneladas por 1000.
- 4- Se 3 libras de lixo emitem 1 libra de CO2, e 1libra = 0,45Kg, então
1,35 Kg de lixo emitem 0,45 Kg de CO2
- 5- 1000kg equivalem à 1 tonelada.
- 6- Segundo o IPCC, 1 hectare de terra absorve 1,0 t de CO2, logo, regra de três entre emissão de CO2 da população total multiplicado por 1,0 ha dividido por 1,0 t de CO2.
- 7- PE per capita = divisão da Pe total pela população.
- 8- Considerando que para cada 1kg de CO2 é gerado 1Kg de Metano (CH4). Assim, apenas multiplica-se por 2 o total de terras requeridas.
- 9- PE população em global hectare (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Geração de Resíduos

PERÍODO	População (1)	Média mensal da geração de resíduos em toneladas (2)	Média mensal da geração de resíduos em quilogramas (3)	Emissão de CO2 em Kg (4)	Emissão de CO2 em toneladas (5)	Pegada Ecológica (ha) População (emissão CO2) (6)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (emissão CO2) (7)	Pegada Ecológica (ha) População (CO2 e CH4) (8)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (CO2 e CH4)	P E (gha) População (CO2 e CH4) (9)	PE (gha) per capita (CO2 e CH4)
Alta temporada turística Jan+Fev	968.355,00	12.178,00	12.178.000	4.059.333,33	4.059,33	4.059,33	0,00419	8.118,67	0,008383978	11.122,57	0,011486049
Baixa temporada turística de Mar à Dez	386.913,00	9.655,70	9.655.700	3.218.566,67	3.218,57	3.218,57	0,00832	6.437,13	0,01663716	8.818,87	0,022792909

Planilha 2.3: Pegada Ecológica da População de Florianópolis, referente à produção mensal média de resíduos na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.

2- Produção mensal média do período.

3-Geração de resíduos em quilo , multiplica-se a produção em toneladas por 1000.

4- Se 3 libras de lixo emitem 1 libra de CO2, e 1libra = 0,45Kg, então

1,35 Kg de lixo emitem 0,45 Kg de CO2

5- 1000kg equivalem à 1 tonelada.

6- Segundo o IPCC, 1 hectare de terra absorve 1,0 ton de CO2, logo, regra de três entre emissão de CO2 da população total multiplicado por 1,0 ha dividido por 1,0 ton de CO2.

7- PE per capita = divisão da Pe total pela população.

8- Considerando que para cada 1kg de CO2 é gerado 1Kg de Metano (CH4). Assim, apenas multiplica-se por 2 o total de terras requeridas.

9- PE população em global hectare (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: Geração de resíduos

PERÍODO	População (1)	Média mensal da geração de resíduos em toneladas (2)	Média mensal da geração de resíduos em quilogramas (3)	Emissão de CO2 em Kg (4)	Emissão de CO2 em Ton (5)	Pegada Ecológica (ha) População (emissão CO2) (6)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (emissão CO2) (7)	Pegada Ecológica (ha) População (CO2 e CH4) (8)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (CO2 e CH4)	P E (gha) População (CO2 e CH4) (9)	PE (gha) per capita (CO2 e CH4)
Alta Temporada Turística (Jan e Fev)	581.442,00	2.522,30	2.522.300	840.766,67	840,77	840,77	0,00145	1.681,53	0,002892005	2.303,70	0,003962047

Planilha 2.4: Pegada Ecológica da População Turística de Florianópolis, referente à produção média de resíduos na alta temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População Turística, conforme estimativa da SANTUR (2004).

2- Variação da média de consumo entre a alta e a baixa temporada turística.

4- Se 3 libras de lixo emitem 1 libra de CO₂, e 1libra = 0,45Kg, então
1,35 Kg de lixo emitem 0,45 Kg de CO₂

5- 1000kg equivalem à 1 tonelada.

6- Segundo o IPCC, 1 hectare de terra absorve 1,0 t de CO₂, logo, regra de três entre emissão de CO₂ da população total multiplicado por 1,0 ha dividido por 1,0 t de CO₂.

7- PE per capita = divisão da Pe total pela população.

8- Considerando que para cada 1kg de CO₂ é gerado 1Kg de Metano (CH₄). Assim, apenas multiplica-se por 2 o total de terras requeridas.

9- PE população em global hectare (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ENERGIA ELÉTRICA

MÊS-ANO	População Residente (1)	Consumo em Kw (2)	Consumo em Gigajoule (3)	Pegada Ecológica (hec) da População (4)	Pegada Ecológica (hec) Per capita (5)	Pegada Ecológica (gha) da População (6)	Pegada Ecológica (gha) Per capita (7)
janeiro-04	677.634,00	82.959.293	296.133,4548	2.961,3345	0,00437	4.057,03	0,00599
fevereiro-04	677.634,00	80.468.484	289.686,5420	2.896,8654	0,00427	3.968,71	0,00586
março-04	386.913,00	80.096.358	288.346,8888	2.883,4689	0,00745	3.950,35	0,01021
abril-04	386.913,00	75.293.098	271.055,1528	2.710,5515	0,00701	3.713,46	0,00960
maio-04	386.913,00	69.357.672	249.687,6192	2.496,8762	0,00645	3.420,72	0,00884
junho-04	386.913,00	66.821.172	240.556,2192	2.405,5622	0,00622	3.295,62	0,00852
julho-04	386.913,00	64.712.728	232.965,8208	2.329,6582	0,00602	3.191,63	0,00825
agosto-04	386.913,00	65.707.657	236.547,5652	2.365,4757	0,00611	3.240,70	0,00838
setembro-04	386.913,00	66.805.163	240.498,5868	2.404,9859	0,00622	3.294,83	0,00852
outubro-04	386.913,00	65.800.071	236.880,2556	2.368,8026	0,00612	3.245,26	0,00839
novembro-04	386.913,00	67.980.504	244.729,8144	2.447,2981	0,00633	3.352,80	0,00867
dezembro-04	386.913,00	67.763.893	243.950,0148	2.439,5001	0,00631	3.342,12	0,00864
PE ANUAL	968.355,00	853.766.093	3.073.557,9348	30.735,579	0,03174	42.107,74	0,04348

PLANILHA 3.1: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo mensal de energia elétrica em 2004.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS:

1-População Residente (IBGE, 2004),386.913, nos meses de março a dezembro e População Total nos meses de janeiro e fevereiro. Nestes meses é acrescida à população residente o número de turistas médio do bimestre janeiro e fevereiro (SANTUR, 2004). Isto é, $386.913 + (581.442 / 2)$.

2- Consumo mensal de acordo com o relatório da CELESC (2005).

3- A transformação do consumo em Kwh para Gigajoules foi realizada no site www.onlineconversion.com/energy.htm

4- Considerando que 1 hectare absorve 100GJ de energia, calculo-se a PE dividindo o total consumido pro 100.

5- Pegada Ecológica per capita = PE da população total dividida pela população total.

6- PE população em global hectare (gha) = multiplicação da PE em hectare pelo fator de equivalencia 1,37 referente a bioprodutividade global de terra de energia.

7- Calcula-se a Pegada Ecológica per capita dividindo o consumo pela população total, achando o consumo per capita, e em seguida divide-se por 100.

8- A soma total do consumo mensal em Kw resulta em 853.766,093. contudo, quando transformado em GJ resulta em 3.073.557,9348 GJ. Entretanto, esse valor não corresponde a soma total do consumo mensal em GJ, devido a diferença nos fatores de conversão de kwh para GJ. A diferença é muito baixa o que não representa uma limitação para a realização do cálculo da PE anual. Assim, para o cálculo foi utilizado o montante consumido em GJ convertido a partir da soma total mensal do consumo em Kwh (celula d17).

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ENERGIA ELÉTRICA

MÊS-ANO	População (1)	Consumo em Kw (2)	Consumo em Gigajoule (3)	Pegada Ecológica (ha) da População (4)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (5)	Pegada Ecológica (gha) da População (6)	Pegada Ecológica (gha) Per capita (7)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	968.355,00	163.427.777	588.339,9972	5.883,40	0,00608	8.060,26	0,00832
Baixa temporada turística (Março à Dez)	386.913,00	690.338.316	2.485.217,9376	24.852,18	0,06423	34.047,49	0,08800

PLANILHA 3.2: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo de energia elétrica na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS:

- 1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.
- 2- Somatório do consumo de energia elétrica no período.
- 3- A transformação do consumo em Kw para Gigajoules foi realizada no site www.onlineconversion.com/energy.htm
- 4- Considerando que 1 hectare absorve 100GJ de energia, calculo-se a PE dividindo o total consumido pro 100.
- 5- Pegada Ecológica per capita = PE da população total dividida pela população total.
- 6-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalencia 1,37 referente à produtividade da área de energia.
- 7-Calcula-se a Pegada Ecológica per capita dividindo o consumo pela população total, achando o consumo per capita, e em seguida divide-se por 100.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO	POPULAÇÃO (1)	Méida mensal de consumo em Kw (2)	Consumo em Gigajoule (3)	Pegada Ecológica (ha) da População (4)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (5)	Pegada Ecológica (gha) da População (6)	Pegada Ecológica (gha) Per capita (7)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	968.355,00	81.713.879	294.169,9644	2.941,70	0,00304	4.030,13	0,00416
Baixa temporada turística (Março à Dez)	386.913,00	69.033.832	248.521,7952	2.485,22	0,00642	3.404,75	0,00880

Planilha 3.3: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo médio mensal de energia elétrica na alta e na baixa temporada.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS:

- 1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.
- 2- Consumo médio mensal de energia elétrica do período.
- 3- A transformação do consumo em Kwh para Gigajoules foi realizada no site www.onlineconversion.com/energy.htm
- 4- Considerando que 1 hectare absorve 100GJ de energia, calculo-se a PE dividindo o total consumido por 100.
- 5- Pegada Ecológica per capita = PE da população total dividida pela população total.
- 6-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalência 1,37 referente à produtividade da área de energia.
- 7-Calcula-se a Pegada Ecológica per capita dividindo o consumo pela população total, achando o consumo per capita, e em seguida divide-se por 100.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ENERGIA ELÉTRICA

PERÍODO	POPULAÇÃO (1)	Consumo em Kw (2)	Consumo em Gigajoule (3)	Pegada Ecológica (ha) da População (4)	Pegada Ecológica (ha) Per capita (5)	Pegada Ecológica (gha) da População (6)	Pegada Ecológica (gha) Per capita (7)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	581.442,00	12.680.047	45.648,1692	456,48	0,00079	625,38	0,00108

Planilha 3.4: Pegada Ecológica da População Turística de Florianópolis, referente ao consumo médio de energia elétrica na alta temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

NOTAS:

1- População Turística, conforme estimativa da SANTUR (2004).

2- Variação da média de consumo entre a alta e a baixa temporada turística.

3- A transformação do consumo em Kw para Gigajoules foi realizada no site www.onlineconversion.com/energy.htm

4- Considerando que 1 hectare absorve 100GJ de energia, calculo-se a PE dividindo o total consumido pro 100.

5- Pegada Ecológica per capita = PE da população total dividida pela população total.

6-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalencia 1,37 referente à produtividade da área de energia.

7-Calcula-se a Pegada Ecológica per capita dividindo o consumo pela população total, achando o consumo per capita, e em seguida divide-se por 100.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ÁGUA

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	consumo de água em m ³ (2)	consumo de água em megalitros (3)	Total de CO2 emitidos (t) (4)	PE (ha) da população (5)	PE per capita (ha) (6)	PE (gha) da população (7)	PE per capita (ha) (8)
jan-04	677.634	1.892.836,00	1.892,84	700,35	700,35	0,001034	959,48	0,0014
fev-04	677.634	1.988.399,00	1.988,40	735,71	735,71	0,001086	1007,92	0,0015
mar-04	386.913	1.907.872,00	1.907,87	705,91	705,91	0,001824	967,10	0,0025
abr-04	386.913	1.749.709,00	1.749,71	647,39	647,39	0,001673	886,93	0,0023
mai-06	386.913	1.770.058,00	1.770,06	654,92	654,92	0,001693	897,24	0,0023
jun-04	386.913	1.613.128,00	1.613,13	596,86	596,86	0,001543	817,69	0,0021
jul-04	386.913	1.632.223,00	1.632,22	603,92	603,92	0,001561	827,37	0,0021
ago-04	386.913	1.775.700,00	1.775,70	657,01	657,01	0,001698	900,10	0,0023
set/04	386.913	1.723.811,00	1.723,81	637,81	637,81	0,001648	873,80	0,0023
out/04	386.913	1.745.338,00	1.745,34	645,78	645,78	0,001669	884,71	0,0023
nov/04	386.913	1.649.946,00	1.649,95	610,48	610,48	0,001578	836,36	0,0022
dez/04	386.913	2.056.130,00	2.056,13	760,77	760,77	0,001966	1.042,25	0,0027
PE ANUAL	968.355	21.505.150,00	21.505,15	7.956,91	7.956,91	0,0082	1.090,10	0,0113

PLANILHA 4.1: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo mensal de água em 2004.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1-População Residente (IBGE, 2004), 386.913, nos meses de março a dezembro e População Total nos meses de janeiro e fevereiro. Nestes meses é acrescida à população residente o número de turistas médio do bimestre janeiro e fevereiro (SANTUR, 2004). Isto é, $386.913 + (581.442 / 2)$.

2- Consumo mensal de acordo com o relatório da CASAN (2005).

3- Segundo Chambers *et al* (2000), 1 litro é igual à 0,001 m³ e 1 mega litro é igual à 1.000,00 m³. Convertem-se o total de água consumido em metros cúbicos para mega litros dividindo-o por 1.000,00.

4- De acordo com Chambers *et al* (2000), o tratamento, o encanamento e a distribuição de 1 mega litro de água às pessoas, emite 370Kg de CO₂ para a atmosfera. Considerando que 370Kg é igual à 0,370 toneladas, defini-se o total de CO₂ emitidos em toneladas.

5- Segundo o IPCC, 1 hectare absorve 1,0 t de CO₂. Assim, obtém-se a Pegada Ecológica dividindo a emissão total de CO₂ por 1,0.

6 -PE per capita = PE da população dividido pela população.

7-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalência 1,37 referente à produtividade da área de floresta.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ÁGUA

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	consumo de água em m ³ (2)	consumo de água em megalitros (3)	Total de CO2 emitidos (t) (4)	PE (ha) da população (5)	PE per capita (ha) (6)	PE (gha) da população (7)	PE per capita (ha) (8)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	968.355	3.881.235,00	3.881,24	1.436,06	1.436,06	0,00148	1.967,40	0,00203
Baixa temporada turística (Mar e Dez)	386.913	17.623.915,00	17.623,92	6.520,85	6.520,85	0,01685	8.933,56	0,02309

PLANILHA 4.2: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo de água na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.

2- Consumo de água no período.

3- Segundo Chambers *et al* (2000), 1 litro é igual à 0,001 m³ e 1 mega litro é igual à 1.000,00 m³. Convertem-se o total de água consumido em metros cúbicos para mega litros dividindo-o por 1.000,00.

4- De acordo com Chambers *et al* (2000), o tratamento, o encanamento e a distribuição de 1 mega litro de água às pessoas, emite 370Kg de CO₂ para a atmosfera. Considerando que 370Kg é igual à 0,370 toneladas, definiu-se o total de CO₂ emitidos em toneladas.

5- Segundo o IPCC, 1 hectare absorve 1,0 t de CO₂. Assim, obtém-se a Pegada Ecológica dividindo a emissão total de CO₂ por 1,0.

6 -PE per capita = PE da população dividido pela população.

7-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalência 1,37 referente à produtividade da área de floresta.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ÁGUA

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	consumo de água em m ³ (2)	consumo de água em megalitros (3)	Total de CO2 emitidos (t) (4)	PE (ha) da população (5)	PE per capita (ha) (6)	PE (gha) da população (7)	PE per capita (ha)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	968.355,00	1.940.617,50	1.940,62	718,03	718,03	0,0007	983,70	0,0010
Baixa temporada turística (Mar e Dez)	386.913,00	1.762.391,50	1.762,39	652,08	652,08	0,0017	893,36	0,0023

Planilha 4.3: Pegada Ecológica da População Total de Florianópolis, referente ao consumo médio mensal de água na alta e na baixa temporada turística.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População presente em Florianópolis no período: alta temporada = residentes + turistas; baixa temporada = residentes.

2- Consumo médio mensal de água no período.

3- Segundo Chambers *et al* (2000), 1 litro é igual à 0,001 m³ e 1 mega litro é igual à 1.000,00 m³. Convertem-se o total de água consumido em metros cúbicos para mega litros dividindo-o por 1.000,00.

4- De acordo com Chambers *et al* (2000), o tratamento, o encanamento e a distribuição de 1 mega litro de água às pessoas, emite 370Kg de CO₂ para a atmosfera. Considerando que 370Kg é igual à 0,370 toneladas, definiu-se o total de CO₂ emitidos em toneladas.

5- Segundo o IPCC, 1 hectare absorve 1,0 t de CO₂. Assim, obtém-se a Pegada Ecológica dividindo a emissão total de CO₂ por 1,0.

6 -PE per capita = PE da população dividido pela população.

7-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalência 1,37 referente à produtividade da área de floresta.

CÁLCULO PEGADA ECOLÓGICA

ITEM DE CONSUMO: ÁGUA

MÊS-ANO	POPULAÇÃO (1)	consumo de água em m ³ (2)	consumo de água em megalitros (3)	Total de CO2 emitidos (t) (4)	PE (ha) da população (5)	PE per capita (ha) (6)	PE (gha) da população (7)	PE per capita (ha)
Alta temporada turística (Jan e Fev)	581.442,00	178.226,00	178,23	65,94	65,94	0,0001	90,34	0,0002

Planilha 4.4: Pegada Ecológica da População Turística de Florianópolis, referente ao consumo médio de água na alta temporada.

Fonte: Elaborada pela Autora.

Notas

1- População Turística, conforme estimativa da SANTUR (2004).

2- Variação da média de consumo entre a alta e a baixa temporada turística.

3- Segundo Chambers *et al* (2000), 1 litro é igual à 0,001 m³ e 1 mega litro é igual à 1.000,00 m³. Converteu-se o total de água consumido em metros cúbicos para mega litros dividindo-o por 1.000,00.

4- De acordo com Chambers *et al* (2000), o tratamento, o encanamento e a distribuição de 1 mega litro de água às pessoas, emite 370Kg de CO₂ para a atmosfera. Considerando que 370Kg é igual à 0,370 toneladas, definiu-se o total de CO₂ emitidos em toneladas.

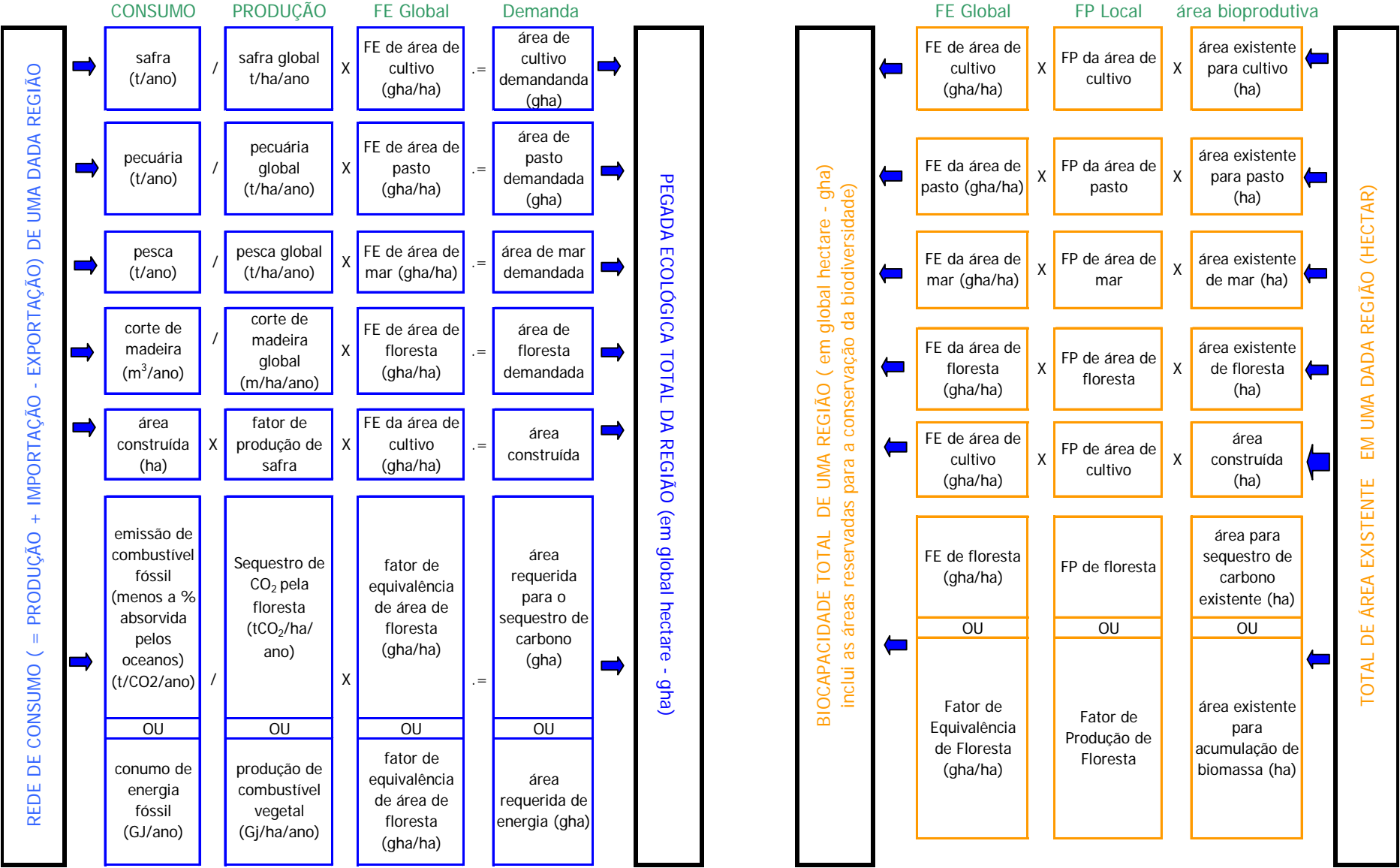
5- Segundo o IPCC, 1 hectare absorve 1,0 t de CO₂. Assim, obtém-se a Pegada Ecológica dividindo a emissão total de CO₂ por 1,0.

6 -PE per capita = PE da população dividido pela população.

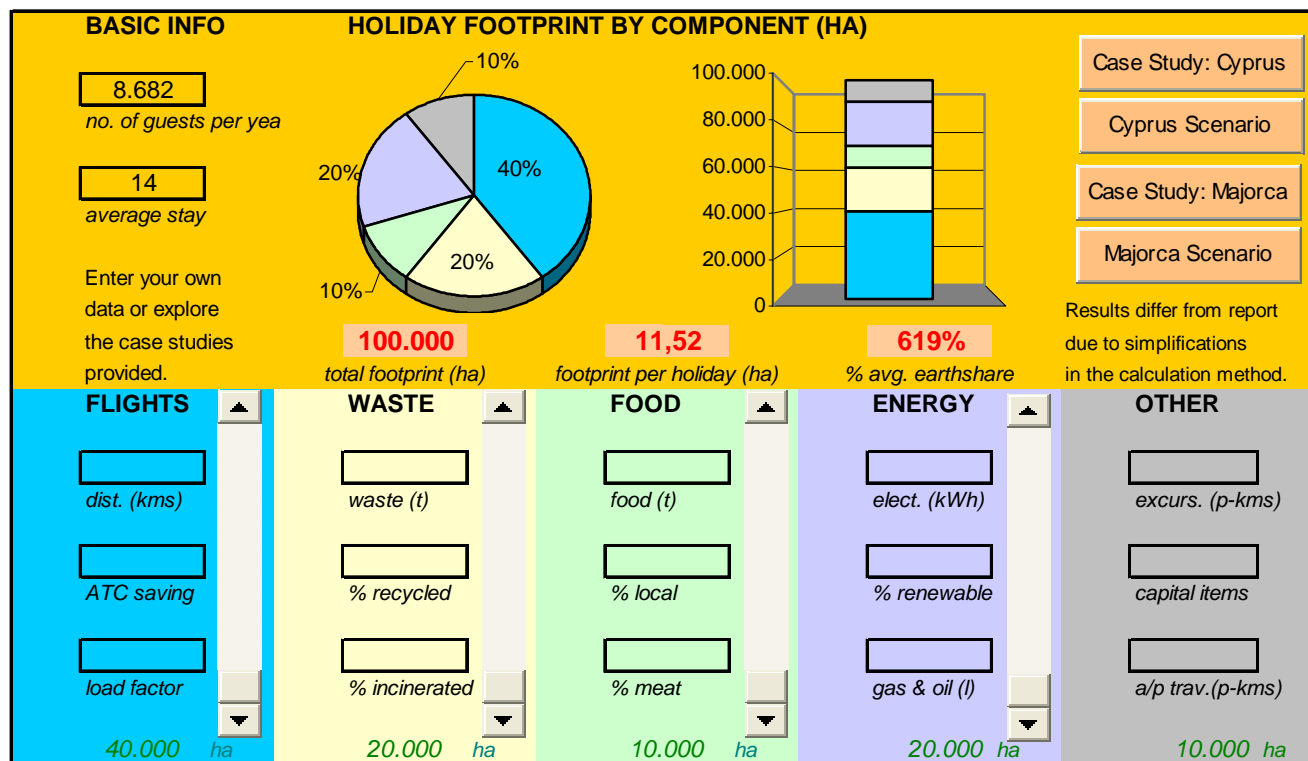
7-Transformação da PE (hec) para PE (gha). Foi utilizado o Fator de Equivalencia 1,37 referente à produtividade da área de floresta.

ANEXOS

ESTRUTURA DE CÁLCULOS DA PEGADA ECOLÓGICA E DA BIOCAPACIDADE - Adaptado de WACKERNAGEL *et al.* 2005)



NOTA: FE = fator de equivalência (Equivalence Factor) e FP = Fator de produção (Yield Factor)



PLANILHA INTERATIVA: HOLIDAY FOOTPRINT TOOL

Fonte: World Wildlife Found United Kingdom, 2002.

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA POR CLASSE DE CONSUMIDOR, NO MUNICÍPIO DE FLORIANÓPOLIS.

Classe de Consumo / mês	jan-04	fev-04	mar-04	abr-04	mai-04	jun-04	jul-04	ago-04	set-04	out-04	nov-04	dez-04
RESIDENCIAL	37.323.878	36.335.975	35.855.336	34.740.378	32.428.946	31.758.249	31.898.089	32.660.786	32.983.790	31.897.871	31.584.059	32.649.723
INDUSTRIAL	2.053.784	2.110.454	2.237.612	1.975.137	1.935.913	1.851.397	1.797.769	1.872.963	1.873.693	1.890.012	1.840.696	2.036.251
COMERCIAL	27.824.378	28.869.677	28.709.160	25.351.598	23.719.011	19.929.185	20.589.082	20.446.768	20.690.830	21.266.346	23.093.161	25.211.158
RURAL	55.323	50.458	54.111	58.816	49.673	63.397	53.169	54.498	53.653	54.128	53.384	54.213
PODER PÚBLICO	9.643.237	7.002.518	7.170.855	7.509.824	5.592.637	8.078.138	5.215.869	5.453.427	6.262.654	5.729.368	6.266.233	2.699.970
ILUMINAÇÃO PÚBLICA	3.651.740	3.651.740	3.651.740	3.651.740	3.651.740	3.271.259	3.271.259	3.271.259	3.053.448	3.053.448	3.055.300	3.055.300
SERVIÇO PÚBLICO	1.975.695	1.924.298	1.924.509	1.549.930	1.597.813	1.550.486	1.548.606	1.604.038	1.553.166	1.569.735	1.713.665	1.618.519
PRÓPRIO	431.258	523.364	493.035	455.675	381.939	319.061	338.885	343.918	333.929	339.163	374.006	438.759
TOTAL	82.959.293	80.468.484	80.096.358	75.293.098	69.357.672	66.821.172	64.712.728	65.707.657	66.805.163	65.800.071	67.980.504	67.763.893

FONTE: CELESC (2004)